Niveau(x) d'enseignement: 3 Numéro EDUQ : 8770658
Centre d'intérêt: 640

Guide pratique sur l'utilisation pédagogique de l'ordinateur au primaire / Direction générale des programmes, Direction de la formation générale. -- [Québec] : Ministère de l'éducation, c1987.
142 p. : ill. ; 26 cm. -- (Guide pratique / Ministère de l'éducation du Québec, Direction générale des programmes)

Titre de la couv.: Sur l'utilisation pédagogique de l'ordinateur au primaire. Code: 8788-406; 16-0081-02.

ISBN 2-550-13868-6

Vedette(s)-secondaire(s): Québec (Province) Ministère de l'éducation. Direction de la formation générale

---

Descripteur(s): Application pédagogique de l'ordinateur * Langage de programmation * Traitement de texte * Base de données * Didacticiel * Guide pédagogique * Technologie éducative * Primaire (Ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de sujet: LOGO (Langage de programmation)

L'ordinateur peut-il aider l'enseignant dans son travail quotidien? Peut-il s'insérer dans sa pratique tout en la respectant? Que peut-il apporter d'unique dans l'apprentissage chez les enfants qu'aucun instrument ne peut aujourd'hui apporter? Le guide donne des exemples concrets d'utilisation, en mettant en évidence les rôles de l'enseignant, de l'élève, de la machine, et en explicitant le rôle pédagogique des divers éléments en cause. Le document comprend sept parties: 1. généralités: qu'attendre de l'ordinateur en classe? 2. l'intégration de l'ordinateur au processus d'apprentissage: description de diverses façons d'apprendre et situation de l'ordinateur en fonction des rôles qu'il peut jouer dans l'apprentissage; 3. LOGO: l'utilisation du langage de programmation; 4. le traitement de texte; 5. les bases de données; 6. les didacticiels: cette section analyse les qualités et les défauts d'un didacticiel et explique l'utilité des systèmes auteurs; 7. la technique: présentation de quelques renseignements techniques qui peuvent aider à utiliser l'ordinateur et à lire des textes plus spécialisés.

Type de document: d

CADRE
1940, H.-BOURASSA EST
MONTRÉAL H2B 1S2

GUIDE PRATIQUE

SUR L'UTILISATION PÉDAGOGIQUE DE L'ORDINATEUR AU PRIMAIRE

Québec

GUIDE PRATIQUE
SUR L'UTILISATION PÉDAGOGIQUE
DE L'ORDINATEUR AU PRIMAIRE

Direction générale des programmes
Direction de la formation générale

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1987

ISBN 2-550-13868-6

Dépôt légal - troisième trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

N° DGP-87-092
Date 1987-11-09

Fiche de transmission

Nature
Guide pratique - Primaire

Origine
Direction générale des programmes
Direction de la formation générale

Titre
Sur l'utilisation pédagogique de l'ordinateur au primaire

Code ministériel
16-0081-02

Destinataires
- Le directeur général
- Le directeur des services éducatifs
- Les conseillers pédagogiques concernés
- Les directeurs d'écoles
- Les enseignants concernés

Organismes et nombre d'exemplaires

- Aux commissions scolaires dispensant l'enseignement en français et en anglais au primaire : 3 exemplaires plus 2 exemplaires pour chacune de leurs écoles
- Aux établissements privés et gouvernementaux dispensant l'enseignement en français et en anglais au primaire : 3 exemplaires
- Aux directions régionales : entre 10 et 30 exemplaires

Remarques

- Le tirage de ce document est restreint. Toutefois, quelques exemplaires supplémentaires sont disponibles dans les directions régionales du Ministère.

55-1401

AVANT-PROPOS

La présence de l'informatique dans l'École primaire ne fait plus aucun doute; l'utilisation des moyens informatiques disponibles a déjà permis de démontrer qu'il était possible d'entreprendre des activités pédagogiques faisant appel aux possibilités offertes par l'ordinateur et le logiciel. Bien sûr, ce travail s'est fait dans un contexte précis, particulièrement marqué par la jeunesse de notre expérience et par l'ambition de nos objectifs. Nous sommes maintenant dans une période où il est possible de faire certains constats: les matériels commencent à se retrouver en quantité minimale, les logiciels éducatifs de qualité apparaissent, bien qu'encore trop peu nombreux, la formation et le perfectionnement marquent des points tout en vivant des moments difficiles, le matériel de soutien -alliant la facette pédagogique et la facette informatique- capable de répondre aux besoins et aux demandes des usagers est en production, etc.

Cependant les efforts de plusieurs intervenants pour mettre en place l'essentiel d'une implantation de la micro-informatique à des fins pédagogiques produisent de solides racines dans le milieu scolaire; mais, il est important de réaliser que ce domaine évolue à un rythme accéléré. L'impact d'une telle situation est évident; non seulement existe-t-il un risque élevé d'obsolescence technique, mais celui-ci affecte également les pratiques scolaires à un point tel qu'il faut maintenant parler d'obsolescence pédagogique. Les activités suscitées par les projets d'innovation, de recherche et de développement expérimental assurent une dynamique qui minimise le risque de "tourner en rond". Le livre de recettes s'avère insuffisant; c'est l'apprentissage de la cuisine qui s'impose; sinon, l'informatique pédagogique sera un phénomène passager et superficiel.

C'est dans cette perspective que le présent Guide pratique s'inscrit; il n'a pas la prétention d'être l'unique réponse à la situation ou l'outil exhaustif décrivant l'intervention pédagogique, au contraire! Le Guide prend ses assises dans une longue réflexion sur la situation difficile posée par l'intégration de l'ordinateur ou de l'informatique dans l'ensemble déjà complexe de l'École primaire. Il n'y a pas de programme d'études concernant

informatique pour cette dernière, la politique du ministère de l'Éducation étant d'intégrer ces environnements à l'ensemble des programmes d'études existants et aux activités quotidiennes de la classe. L'option est bonne, son application est plus exigeante. La réflexion s'est inspirée régulièrement d'une expérimentation et d'une validation des idées et des hypothèses "dans la classe de tous les jours". Le contenu proposé par le Guide réflète donc le sérieux de la démarche et relève le défi d'une application pédagogique de l'ordinateur intégrée à la vie de l'École; il peut donc se prétendre de service pour les enseignants et les enseignantes, mais aussi pour les élèves.

Le lecteur y trouvera un instrument d'aide, de soutien et un guide dans son enseignement; l'élève y trouvera, indirectement, une stratégie pédagogique favorisant un meilleur apprentissage de la connaissance. Les éléments du Guide s'adressent dans un langage simple, mais néanmoins rigoureux, à diverses facettes du problème; d'abord, le besoin d'illustrer comment il est possible d'utiliser positivement l'environnement informatique dans les autres programmes d'études. Ensuite, il est nécessaire de fournir des exemples réels et significatifs de cela; avec suffisamment de précision pour que ce soit utile, mais sans imposer un calque à l'enseignant ou à l'enseignante. De plus, il faut tenir un discours adéquat entre les divers indicateurs pédagogiques, notionnels, conceptuels et informatiques; et le tenir pour une grande variété de lecteurs et d'utilisateurs... ou qui en deviendront éventuellement. Dans ce sens, le type du discours pourrait être qualifié de réaliste. Conséquemment, l'état final du document s'apparente davantage à un vade-mecum qu'à un manuel classique de préparation à l'enseignement.

Je crois qu'Alain Taurisson (l'A.) a bien réussi à relever un défi de taille; le Guide lui ressemble -dans une certaine mesure!- et lui-même a toujours voulu ressembler à un pédagogue pour qui le bien de l'élève passe au premier plan. Il m'en voudrait si j'omettais de remercier en son nom les nombreux collaborateurs et collaboratrices qui ont travaillé avec lui à ce chantier; c'est fait. Quant à moi, c'est en mon nom et au nom de tous les éventuels bénéficiaires de ce document que je tiens à le remercier et, surtout, à lui témoigner mes amitiés. Nous pouvons être assurés que ce Guide est une contribution à la poursuite d'une éducation de qualité.

Bertrand A. Morin

Rôle du Guide

La micro-informatique s'est imposée avant d'avoir prouvé son efficacité pédagogique; l'ordinateur a forcé en quelque sorte la porte de l'école. De nombreux enseignants se souviennent que l'audio-visuel a tenté une effraction du même genre il y a quelques années et que toutes les promesses n'ont pas été tenues. Peut-on dire aujourd'hui que la télévision a apporté un changement positif et fondamental dans la salle de classe? Malgré tous les efforts consacrés aux matériels et au perfectionnement, est-on assuré d'une utilisation efficace de l'audio-visuel? On ne peut répondre de façon absolument positive à ces questions.

L'introduction de la micro-informatique pourrait nous conduire à une situation semblable dans quelques années. L'ordinateur ne doit pas être confondu avec un gadget amusant sur lequel on fait tourner le plus grand nombre possible de logiciels et auquel on adjoint le matériel le plus sophistiqué. Cette approche ne pourrait conduire qu'au désintérêt des élèves. La principale raison qui puisse justifier l'introduction de l'ordinateur est l'aide qu'il peut apporter aux enseignants et aux enseignantes, dans leur compréhension de la façon d'apprendre des élèves, sans négliger pour autant le fait qu'il peut aussi être un instrument qui facilite leur travail.

Nous devons donc déterminer et exploiter le rôle pédagogique particulier que l'ordinateur peut jouer.

L'ordinateur peut-il aider l'enseignant ou l'enseignante dans son travail quotidien? Peut-il s'insérer dans sa pratique pédagogique tout en la respectant? Que peut-il apporter d'unique dans l'apprentissage chez les enfants qu'aucun instrument ne peut aujourd'hui apporter? Comment peut-on l'utiliser dans la classe et dans l'école? Voilà quelques questions auxquelles ce Guide se propose de répondre, mais avec votre collaboration. Il veut le faire en donnant des exemples concrets d'utilisation, en mettant en évidence les rôles respectifs de l'enseignant, de l'élève, de la machine, et en explicitant le rôle pédagogique des divers éléments en cause. Les exemples choisis sont tirés de diverses expériences récentes.

Ce Guide ne veut pas faire double emploi avec les ressources existantes; ainsi le ministère de l'Éducation a diffusé un certain nombre de rapports décrivant quelques expériences particulièrement intéressantes. Ce Guide n'est pas un nouveau recueil d'expérimentation. Il devrait plutôt vous aider à situer dans votre travail d'enseignant et d'enseignante, la place que pourrait prendre l'ordinateur. Il regroupe des résultats et des réflexions vous permettant de comprendre le rôle que joue l'ordinateur ou qu'il pourrait jouer. Il veut vous donner des instruments pour évaluer vous-même ce qu'il pourrait vous apporter. Il devrait vous permettre de développer votre esprit critique, de vous faire une opinion sur les applications pédagogiques présentes et à venir.

Le Guide ne remplace pas les manuels d'instructions ou les cours que vous pouvez suivre. Par exemple, la partie traitant de LOGO n'est pas un manuel d'utilisation de LOGO. Elle devrait plutôt vous permettre de situer LOGO dans votre approche pédagogique et de connaître les fruits des années d'expérimentation précédentes. Il en est de même des autres parties.

Ce Guide se veut un document pédagogique. Cependant, nous avons abordé certains problèmes techniques qui peuvent vous aider à mieux comprendre comment l'ordinateur fonctionne et donc, à l'apprivoiser plus facilement. Connaître le fonctionnement de la machine permet de se sentir plus à l'aise au moment de l'utiliser.

Certaines parties demandent plus de réflexion, en particulier celle qui portent sur l'apprentissage et sur les objectifs. Reportez-vous à cette section chaque fois que vous voulez situer une nouvelle application pédagogique de l'ordinateur dans votre enseignement; le fait d'avoir rempli les grilles qui s'y trouvent facilitera votre démarche. Ces grilles ne font pas double emploi avec d'autres grilles publiées par le ministère de l'Éducation, mais font ressortir certains aspects proprement pédagogiques de l'informatique.

Le Guide ne vous dira pas comment utiliser l'ordinateur. Par contre, il vous aidera à comprendre les services pédagogiques qu'il peut rendre, à voir les modifications qu'il requiert dans votre style d'enseignement, à faire le tour de quelques-unes de ses possibilités et, finalement, à vous interroger globalement sur la place qu'il peut prendre ou non dans votre enseignement.

L'introduction de l'informatique et de l'ordinateur est un processus qui demande beaucoup de temps et de réflexion. Il ne fait pas de doute que l'ordinateur changera profondément la vie dans la salle de classe. Cependant, cette évolution s'inscrira dans le temps à partir de ce qui se fait maintenant et dans le respect des interventions pédagogiques de l'enseignante et de l'enseignant. Le Guide veut vous donner les moyens de commencer cette intégration sans bouleversement, en dégageant progressivement les différences que l'ordinateur peut apporter dans l'enseignement. Il veut également favoriser le sens critique des divers agents de l'éducation pour qu'ils puissent distinguer le changement profond de la mode éphémère et reconnaître l'essentiel de l'accessoire.

SOMMAIRE

1. Généralités

Qu'attendre d'un ordinateur en classe.

Le transmetteur de connaissances 15
Le simulateur 17
La machine programmable 18
L'outil 19
Les orientations nouvelles 20

2. Intégration de l'ordinateur au processus d'apprentissage

Description des diverses façons d'apprendre et situation de l'ordinateur en fonction des rôles qu'il peut jouer dans l'apprentissage. On trouvera dans cette section des outils pour analyser les applications pédagogiques de l'ordinateur en fonction de ces rôles et de l'attitude des enseignantes et enseignants.

La pensée magique 22
L'interaction 22
L'imitation 23
La répétition 25
La créativité 25
Les attitudes, les concepts et les connaissances 28
Une classification des applications pédagogiques 31
L'évaluation des logiciels 34
L'observation de l'impact de l'ordinateur 37
Grille d'analyse d'une application pédagogique 44

3. LOGO

LOGO est le prototype de toute un famille d'applications pédagogiques de l'ordinateur. Les remarques faites dans ce texte sont valables pour toutes les applications pédagogiques où l'utilisation de la programmation devient un moyen d'exploration.

Qu'est-ce que LOGO 51
LOGO et l'apprentissage 51
Les conditions de réussite d'une expérience LOGO 55
Les instruments nécessaires pour travailler efficacement en LOGO 56
Comment commencer? 59
Comment continuer? 60
Quelques difficultés possibles 61
À quel âge commencer? 63
Quelques remarques sur les concepts véhiculés par LOGO 63
Quelques dangers d'un apprentissage trop précoce 65
La technique "essai et erreur" ne suffit pas 66
Les micro-mondes 66

4. Le traitement de texte

Le traitement de texte est l'exemple de l'outil professionnel mis à la disposition des élèves. Tout ce qui est dit est appliables à d'autres éditeurs (musique, graphisme, dessin). La partie de l'organisation matérielle est applicable à la plupart des applications pédagogiques du niveau primaire.

Qu'est-ce qu'un traitement de texte? 73
Un exemple d'utilisation d'un traitement de texte 73
Pourquoi utiliser le traitement de texte? 78
Les changements fondamentaux apportés par le traitement de texte 79
Comment utiliser un traitement de texte à l'école 80
La présentation du traitement de texte aux élèves 84
L'organisation matérielle 85
La fréquence d'utilisation 86

5. Les bases de données

La section sur les bases de données permet de décrire l'état d'esprit qui règne dans une classe où ce type de travail individuel se déroule. Elle illustre aussi comment une activité traditionnelle est profondément modifiée par l'apparition de l'ordinateur. Ce qui est dit à propos des bases de données est vrai pour le tableur ou pour le traitement de texte utilisés pour créer une base de données.

Qu'est-ce qu'une base de données? 91
Toutes les bases de données ne sont pas équivalentes ... 92
Une base de données peut donner des outils intellectuels importants 92
Pourquoi utiliser une base de données? 93
Le développement d'une aptitude à la recherche 94
Quelques éléments d'une méthode de travail 97
Expériences faites en classe...
- Troisième année 98
- Sixième année 100

Conditions de réussite de l'activité 102
Déroulement de l'activité 103
Qu'est-ce que l'ordinateur apporte? 106
Conclusion 107
Si vous ne disposez pas d'une base de données
- Le traitement de texte 109
- Le tableur 109

6. Les didacticiels

Les didacticiels, quelle que soit leur forme, peuvent jouer un rôle important. Cette section analyse les qualités et les défauts d'un didacticiel et explique l'utilité des systèmes auteurs. Les jeux peuvent être considérés également comme des didacticiels et jouer un rôle analogue.

L'ordinateur transmetteur de connaissances 115
Le test de clôsure 118
Les systèmes auteurs 120
Les jeux 123
Conclusion 126

7. La technique

Voici quelques renseignements techniques qui peuvent vous aider à utiliser l'ordinateur et à lire des textes plus spécialisés.

Représentation schématique d'un ordinateur 129
Que se passe-t-il quand vous allumez l'ordinateur? 131
Qu'est-ce que le formatage d'une disquette 132
Le microprocesseur 134
Qu'est-ce qu'un ko 134
La mémoire centrale 136
L'unité arithmétique et logique 137
L'unité de commande 139
L'unité de commande des entrées-sorties 142

1. GÉNÉRALITÉS

Qu'attendre d'un ordinateur en classe?

Nous allons faire un survol rapide de certaines applications possibles de l'informatique; vous pourrez ainsi avoir une idée générale de ce qu'il est possible de faire. Tout ce qui est dit ici sera explicité dans le Guide à partir d'exemples concrets.

Le transmetteur des connaissances

Les premières applications pédagogiques de l'ordinateur exploitaient sa capacité de simuler un enseignant ou une enseignante transmettant des connaissances.

L'ordinateur est une formidable machine à répéter, patiemment, en émettant sans fin des messages d'encouragement. Les enseignants ont vu dans cette faculté de l'ordinateur la fin d'une des tâches les plus ingrates de leur métier: répéter.

L'ordinateur peut aussi dialoguer, en général, de façon assez élémentaire; il tient compte des réponses de l'utilisateur et peut s'adresser à ce dernier. Il permet donc un tête à tête avec celui qui apprend et donne à ce dernier l'impression d'une relation individualisée.

L'ordinateur évalue immédiatement les réponses de l'enfant; il peut indiquer à tout moment ce qui est réussi et ce qui ne l'est pas.

Un ordinateur peut présenter des exercices gradués et tenir compte du rythme d'apprentissage de son interlocuteur. Les logiciels permettant une telle approche sont des tutoriels; ils présentent une partie de cours sous la forme d'un enseignement programmé avec une évaluation continue du savoir-faire de l'utilisateur. Lorsque l'ordinateur ne présente que des exercices gradués, les logiciels portent le nom d'exerciseurs. De nombreux logiciels de ce type existent. Ils nécessitent un ordinateur par utilisateur et sont utilisés dans des labora-

toires. Ils peuvent aussi servir à stimuler des élèves montrant une avance ou un retard dans les domaines scolaires et, dans ce cas, quelques ordinateurs dans la salle de classe peuvent suffire.

Une variante de l'utilisation précédente est constituée par les jeux éducatifs. Ce sont souvent des exercices agrémentés de caractéristiques que l'on trouve dans les jeux vidéo: pointage, valorisation systématique (musique, animation), risque de "tout perdre", simulation de situations imaginaires (identification à des héros, jeu de rôles, aventures vécues par écran interposé).

Le dialogue entre la machine et l'utilisateur est d'une importance fondamentale; le dialogue peut être particulièrement simple et se faire au moyen de menus, de pictogrammes (icônes). L'utilisateur sait ce qu'il doit faire sans avoir recours à des ressources extérieures.* Le dialogue peut être rigide ou pauvre, bien que simple, s'il n'admet qu'une forme ou qu'un type particulier de réponses et c'est souvent le cas des tutoriels. Pour qu'un tutoriel permette un dialogue proche du dialogue naturel, il doit simuler certaines fonctions complexes de l'intelligence. Ces tutoriels sont rares et sont associés au secteur de l'intelligence artificielle.

L'ordinateur peut donc simuler le rôle d'un enseignant ou d'une enseignante dans ce qu'il a de répétitif et de mécanique. Dans ces conditions, il peut évaluer des apprentissages et dialoguer de façon élémentaire avec l'élève. Il peut lui présenter des exercices répétitifs d'une façon vivante en lui faisant jouer des rôles.

Commentaire: Le terme "convivial" est souvent utilisé pour décrire ce type d'interface. Nous référons alors aux expressions anglaises "user-friendly" et "convivial"; les expressions "amical" et "simple", justes sur le plan linguistique, décrivent bien le sens recherché et évitent d'avoir à utiliser un anglicisme.

Le simulateur

Les possibilités de simulation de l'ordinateur ne s'arrêtent pas au dialogue élève/enseignant; l'ordinateur peut aussi simuler des phénomènes réels. Cette possibilité ouvre des perspectives nouvelles car de nombreuses expériences sont irréalisables dans une salle de classe et l'ordinateur peut les simuler. Les élèves réalisent alors des expériences, en chimie, en physique et dans toutes les sciences expérimentales et peuvent atteindre un certain niveau de connaissances reliées à une pratique. Cette expérimentation peut être faite par un ou deux élèves travaillant sur un ordinateur. Elle peut aussi se faire avec un seul ordinateur face à toute la classe, sous la conduite, de l'enseignant ou de l'enseignante ou d'un autre élève. L'audiovisuel permettait de faire des "reportages" sur des expériences ayant eu lieu à l'extérieur de la classe. L'ordinateur permet d'être actif et de participer à ces expériences; il y a alors une interaction entre l'élève et l'ordinateur.

Cette utilisation est voisine d'une autre utilisation où l'ordinateur joue le rôle d'un tableau électronique. Le tableau noir, comme la feuille de papier, se caractérise par sa rigidité car les mots écrits ne se transforment pas, les éléments dessinés restent immobiles. L'audiovisuel permettait d'introduire le mouvement, mais sans qu'il soit possible d'intervenir dans son déroulement. L'ordinateur permet les deux. On peut assister à des cours de mathématiques où les figures se transforment, où les nombres deviennent des opérateurs qui transforment véritablement d'autres nombres au gré de l'enseignant ou de l'élève. L'ordinateur permet donc de simuler, non seulement des phénomènes existants, mais aussi des mondes imaginaires comme ceux de la géométrie ou de l'arithmétique. Le tableau électronique peut être mis entre les mains des élèves et il leur ouvre alors un champ d'exploration entièrement nouveau.

La simulation que permet l'ordinateur favorise chez l'élève l'exploration de phénomènes naturels jusqu'alors difficilement accessibles en classe et rend vivants des domaines comme les mathématiques, la géographie, la physique, la technologie, les arts.

La simulation met à sa disposition de l'enseignant et de l'enseignante un tableau électronique souple et vivant.

La machine programmable

Une des caractéristiques principales de l'ordinateur est d'être programmable.

Programmer, c'est prévoir la suite des actions que l'ordinateur doit faire pour réaliser une tâche plus ou moins complexe; c'est ensuite décrire cette suite d'actions dans un langage élémentaire qui permettra à l'ordinateur de les exécuter.

La programmation est un travail difficile, méticuleux et exigeant. À un certain niveau c'est un travail de spécialiste; pourquoi alors parler de programmation au niveau primaire?

La programmation, à condition de rester à un niveau élémentaire, peut être à la portée des élèves du primaire et constitue une activité riche de caractéristiques éducatives uniques:

° Programmer, c'est prévoir. Il faut se représenter une suite d'actions et prévoir leur enchaînement.

° Programmer, c'est modéliser. Une action complexe de l'ordinateur doit d'abord être décrite par un langage pour obtenir une nouvelle représentation d'une situation.

° Programmer, c'est comparer ce qui était prévu avec ce qui se produit. C'est adapter et corriger le modèle créé en fonction de la réalité.

Dans un certain sens, de telles activités constituent une définition partielle de l'apprentissage. La programmation est une activité éducative. Pour cela, l'ordinateur et les langages utilisés doivent avoir des caractéristiques bien particulières que nous aborderons en

détail ailleurs dans ce document. La notion de langage doit être étendue au-delà des langages traditionnels comme BASIC ou LOGO. Nous avons ici une activité nouvelle, sans équivalent dans les programmes d'études actuels, qui demande une pédagogie particulière.

L'outil

L'ordinateur est un outil qui modifie notre démarche face à l'écriture, à la gestion des données, à l'organisation des nombres et au calcul numérique.

Voilà un des domaines les plus prometteurs des applications pédagogiques de l'informatique. Les logiciels-outils sont directement issus du monde du travail. Les outils les plus utilisés sont les traitements de textes, les bases de données, les tableurs (chiffriers électroniques). Les versions de ces logiciels utilisables en classe se distinguent des versions professionnelles par leur simplicité d'utilisation. L'informatique devient alors transparente et au service de l'utilisateur. Cela est extrêmement important car les résultats montrent que la qualité du travail fait par les enfants dépend de la qualité du progiciel utilisé.

Ces outils, auxquels il faut ajouter tous les autres éditeurs (graphiques, musicaux, etc.) constituent pour les enfants des aides à la conception leur offrant des possibilités de travail professionnel et leur permettant la réalisation de produits de qualité. En contrepartie, ils doivent savoir aussi réaliser des projets de longue haleine qui développeront des savoir-faire qu'ils ne pourraient développer autrement: gestion d'un travail à long terme, organisation et traitement de l'information, évaluation de leurs travaux, synthèse des connaissances acquises. La possibilité de créer des produits d'aspect professionnel avec des outils équivalents à ceux qu'on utilise dans la vie professionnelle ne peut que rapprocher le travail fait à l'école d'une travail plus "vrai", celui des adultes.

Les logiciels-outils ou d'aide à la conception permettent la réalisation de travaux d'excellente qualité. Ils exigent que les élèves travaillent longtemps sur un même sujet. Grâce à ces logiciels, le texte écrit (l'objet d'apprentissage) change de nature; il devient un objet manipulable, transformable et personnel.

Les orientations nouvelles

Les recherches actuelles tendent à faire de l'ordinateur une machine de plus en plus intelligente. Des robots seront, dans un avenir proche, à notre disposition; des bases de données de plus en plus puissantes et intelligentes seront utilisables; la télématique et les réseaux permettront des communications rapides entre les individus et les établissements scolaires. Cependant, dans ce Guide, nous nous restreindrons à ce qui existe déjà et est facilement accessible.

Nous venons de faire un inventaire partiel des possibilités offertes par l'ordinateur. Nous savons maintenant que l'ensemble de ces possibilités peut transformer profondément la manière d'enseigner et d'apprendre. Pour tenir compte des possibilités offertes par l'ordinateur, il faudra modifier certainement beaucoup de choses dans l'organisation de la classe, tout en sachant pourquoi on le fait et sans détruire ce qui existe. Dans la suite du Guide, nous mettrons en évidence les changements prévisibles et les raisons pour lesquelles ils doivent être favorisés. Dans toutes ces situations, l'ordinateur sera un complément à ce qui existe et à ce qui se fait.

2. INTÉGRATION DE L'ORDINATEUR AU PROCESSUS D'APPRENTISSAGE

Pour savoir comment utiliser l'ordinateur en classe, il faut savoir pourquoi on l'utilise. Il faut voir comment et où il peut s'intégrer dans le processus d'apprentissage des élèves. Réfléchissons un peu sur la façon d'apprendre, tout en gardant à l'esprit que notre connaissance dans ce domaine est fort incomplète et partielle. Les remarques qui suivent se veulent suffisamment générales pour ne pas s'appliquer à une matière plus qu'à une autre. Elles sont forcément incomplètes et ne visent qu'à préciser le rôle que l'ordinateur peut jouer dans la classe. Il va sans dire que chaque discipline utilise des processus d'apprentissage et des méthodes qui lui sont propres et qui ne peuvent être abordés dans le cadre général de ce Guide.

Au départ, la pensée magique...

Au premier cycle, les enfants ont un grand besoin de merveilleux et certains sont encore tributaires d'une pensée magique qui cherche à dominer directement le monde par sa propre force; cette pensée magique tient peu compte du monde extérieur. Par la vertu de l'imagination, l'enfant plie le monde à ses désirs; peu à peu le monde extérieur va prendre sa place dans sa pensée, surtout parce que l'enfant va agir. La pensée magique est fermée sur elle-même alors que la pensée rationnelle est liée à l'action et s'ouvre au monde parce qu'il y a interaction avec le monde extérieur. Peu à peu l'interaction s'enrichit parce que la réflexion sur l'action se précise, devient plus consciente.

Certains logiciels permettent aux élèves les plus jeunes de créer des dessins, des histoires, de la musique en respectant certaines contraintes dues à l'utilisation de l'ordinateur. Ces programmes respectent le goût du merveilleux des enfants tout en leur faisant prendre conscience de l'importance de la réalité.

Puis, il y a l'interaction avec des objets manipulables

Apprendre par l'action demande de se sentir en sécurité, de partir de ce que l'on sait faire pour aller vers l'inconnu. Si la peur paralyse, l'imaginaire va souvent être la source de l'action. Il faut réussir pour que persiste le désir de continuer.

En agissant, on apprend à connaître des comportements, à prévoir des événements, à construire des modèles, à élaborer des concepts. Pour que l'interaction soit efficace, les situations doivent être très judicieusement choisies de façon à correspondre aux besoins de l'enfant. Elles doivent être assez riches pour qu'il y ait une variété d'actions possibles. Elles doivent permettre des activités s'étalant suffisamment dans le temps pour qu'il y ait interaction et réflexion.

La réflexion sur l'action doit être stimulée par l'enseignant ou l'enseignante qui doit dialoguer avec l'élève. Celui-ci s'habituera ainsi à dialoguer avec lui-même et ce faisant, à se poser des questions et à chercher des réponses. Un tel comportement conduit à l'autonomie.

Certaines activités pédagogiques, telle l'utilisation de l'ordinateur, permettent d'intégrer les éléments décrits dans les paragraphes précédents. En se référant à ces éléments, il est possible de vérifier si le logiciel utilisé permet de les intégrer. Si c'est le cas, l'activité projetée a toutes les chances d'être une activité riche, qui utilise les caractéristiques fondamentales de l'ordinateur.

L'imitation est importante

L'interaction n'est pas la seule façon d'apprendre pour un enfant; il y a aussi l'imitation qui est une façon simple d'assimiler le savoir d'un autre. Il est remarquable de voir que le jeu est souvent une synthèse d'imitations et d'actions au sein d'une même activité, tantôt dans un monde imaginaire, tantôt dans un monde réel.

L'imitation peut se trouver au moins sous deux formes: d'une part, il y a l'assimilation d'une technique et l'imitation se borne alors à une mémorisation; d'autre part, il y a l'identification avec un autre personnage en situation.

Dans le premier cas, il n'y a pas créativité, mais simplement répétition d'un geste ou d'un comportement. On apprend une table, on conjugue des verbes, on apprend des listes de mots.

Dans le second cas, l'imitation est très différente et permet d'assimiler des comportements beaucoup plus complexes.

L'ordinateur est un outil qui va répéter ce que l'élève devra imiter. C'est même une des premières utilisations à laquelle on a pensé...!

Quand à l'imitation par identification, elle permet d'acquérir des techniques de résolution de problèmes, des attitudes, des valeurs; l'élève apprend comment il faut faire quand il ne connaît pas la solution, où et comment chercher, il distingue ce qui est important de ce qui ne l'est pas. Ces attitudes sont souvent acquises par l'imitation d'une personne particulièrement compétente, d'un expert.

L'ordinateur n'est pas encore un bon outil pour ce genre d'activités. Certains programmes experts simulent un comportement imitable par les élèves. Cependant ces programmes sont peu répandus et demandent des machines puissantes. Nous sommes encore dans un domaine de recherche, de prospective et d'expérimentation.

Pour revenir au jeu, il est permis de constater qu'il n'y a jeu que lorsque l'imitation prend la forme d'une identification.

Même si l'enseignant ou l'enseignante n'en est pas conscient, ses élèves vont l'imiter dans ses attitudes les plus remarquables. Il leur transmettra de nombreuses façons de faire face à un problème nouveau ou d'apprendre, mais ses élèves apprendront aussi par imitation. Si l'enseignant ou l'enseignante utilise de nombreuses stratégies de résolution de problèmes, ses élèves feront de même. Le contraire sera également, mais malheureusement vrai. Amener consciemment ses élèves à agir selon son propre exemple est une stratégie pédagogique qui peut être difficile à mettre en oeuvre, mais qui est remarquablement efficace. L'enseignant et l'enseignante sont encore irremplaçables dans ce domaine.

La répétition permet d'acquérir des techniques

L'intervention pédagogique la plus simple consiste à favoriser l'acquisition de techniques par répétition d'une action (écrire par exemple) ou d'une leçon (les tables de multiplication). Dans ce cas, on ne demande guère de créativité de la part de l'élève; on lui demande de répéter jusqu'à ce que ce geste soit automatique. Bien sûr, il faut apprendre des automatismes. C'est souvent le moyen de s'affranchir des tâches routinières et d'assimiler des gestes qui permettent de résoudre toute une classe de problèmes importants. Cependant, savoir sa table de multiplication ne dispense pas de comprendre le sens de la multiplication. La répétition ne peut constituter l'essentiel de l'intervention pédagogique; il ne faut cependant pas en négliger l'importance.

L'ordinateur est une formidable machine à répéter. Il favorise l'acquisition des techniques dans de nombreux domaines.

Il y a créativité dès qu'il n'y a plus de comportement mécanique

De nombreuses activités faites à l'aide de l'ordinateur permettent, dit-on, de favoriser la créativité des enfants. Cette expression est très vague; elle peut signifier aussi bien quelque chose de réel et d'important pour certains enseignants que quelque chose de flou et du temps perdu pour les autres. Tentons de préciser ce qu'est la créativité et le rôle qu'elle tient dans l'apprentissage des enfants, ne serait-ce que pour les besoins du présent document.

Il ne s'agit pas de définir formellement la créativité, mais de reconnaître la part qu'elle joue dans un processus d'apprentissage chez des enfants du primaire. Il y a un décalage important entre les façons d'apprendre des enfants d'âge scolaire de moins de 12 ans et les adultes, ce qui crée bien des malentendus! Ce domaine présente encore beaucoup d'inconnu et il faut l'aborder avec modestie!

Nous dirons qu'il y a créativité "chaque fois qu'il n'y a pas seulement comportement mécanique". Imiter quelqu'un en jouant son rôle et en essayant de réagir comme il le ferait demande une re-création qui n'a rien de mécanique, dans la mesure où l'imitateur est conscient. Agir et réfléchir sur son action sont des activités distinctes de l'apolication mécanique d'un comportement.

Pour qu'un comportement dépasse le stade mécanique, il faut que certaines conditions soient remplies. En voici quelques-unes:

° L'environnement doit être le plus riche possible.

° Bien que riche, le milieu ne doit pas être étouffant; l'élève doit pouvoir le maîtriser.

° Il faut partir de ce que l'on connaît et s'y sentir à l'aise pour aller vers l'inconnu.

° Il faut avoir des réussites pour aller plus loin; le succès engendre le succès, l'angoisse paralyse.

° Il faut que l'élève soit maître de son cheminement. Deux élèves ne produiront pas des travaux identiques s'ils ont fait preuve de créativité.

On peut d'une certaine façon considérer la créativité comme une attitude sur laquelle on ne peut agir directement, mais qui ne se développe qu'à certaines conditions.

L'ordinateur favorise le développement de la créativité s'il crée un milieu favorable à son éclosion. Ce milieu doit être riche et sécurisant, favoriser les succès et permettre la réalisation des projets importants et divers. Ce sont là des caractéristiques qui permettent de distinguer les activités qui font appel à la créativité.

Agir et réfléchir sur son action sont des moments très importants dans l'apprentissage

Apprendre à ses élèves à agir dans des situations variées exige du doigté. Le choix des situations, l'aide à apporter et l'attitude à avoir demandent une profonde connaissance des enfants, du groupe et de la matière à enseigner. Cette phase est fondamentale pour l'enseignement et l'apprentissage des concepts. Remarquons que dans la mesure où l'intelligence sera définie comme la capacité de s'adapter, ce genre d'activité met nécessairement l'intelligence en oeuvre.

On ne peut sauter certaines étapes

Apprendre est un processus complexe qui se déroule dans le temps. Nous savons que certaines acquisitions ne peuvent être faites qu'après la mise en place ou la réalisation de certaines autres. Cette hiérarchisation ne provient pas seulement de l'enchaînement des concepts liés à une matière donnée; elle provient aussi de l'état de développement des facultés intellectuelles de l'enfant, de son âge, de son milieu culturel. Il faut donc être attentif à tous ces facteurs lors de l'introduction d'activités utilisant l'ordinateur.

Quelles que soient les vertus de l'apport de l'informatique, certaines étapes doivent être respectées. Le temps est un facteur avec lequel il faut composer. L'ordinateur permet à l'élève de faire des activités limitées dans le temps.

Attitudes, concepts, connaissances ponctuelles, connaissances de l'expert

° Les attitudes

Une attitude se manifeste, entre autres, par une certaine façon de réagir dans une situation donnée. Devant un problème nouveau, certains vont être excités à l'idée de le résoudre, d'autres vont attendre qu'on les aide et d'autres encore vont aller chercher cette aide au lieu de l'attendre. Une attitude se manifeste aussi sous la forme d'une opinion: "écrire est inutile", "l'orthographe n'a pas d'importance", "le calcul est important". Les attitudes sont souvent le résultat d'expériences réussies, d'échecs ou le reflet de l'opinion des adultes, des professeurs, etc. Une attitude positive ou négative engendre souvent de bons ou de mauvais résultats, et réciproquement.

° Un concept

Un concept ne se résume pas à une connaissance ponctuelle. Le concept de la multiplication est associé à un ensemble de faits, de règles, de méthodes, de lois. Ce concept permet, par exemple, de déterminer devant un problème s'il faut faire une multiplication pour le résoudre. Il permet de donner des représentations géométriques des nombres (on peut associer un rectangle de longueur 2 et de hauteur 3 à la multiplication 2 fois 3). Il ne naît pas tout d'un coup, mais demande à l'élève de dégager une structure commune à plusieurs faits isolés, de faire un travail de représentation ou de modélisation et de réorganiser des connaissances antérieures. La formation d'un concept s'inscrit donc dans le temps; elle exige de l'expérimentation de la part de l'élève et l'intervention de l'enseignant ou de l'enseignante.

° **Une connaissance ponctuelle**

Une connaissance ponctuelle est acquise directement de l'expérience ou d'une leçon apprise. Par exemple "3 fois 2 égale 6" peut être une connaissance ponctuelle, fruit de l'apprentissage d'une table de multiplication. Elle permet d'interpréter peu de phénomènes, ne remet pas en cause des connaissances antérieures et n'a aucun caractère général. L'école demande l'acquisition de certaines connaisances ponctuelles qu'elle évalue ensuite. On parle alors de connaissances scolaires.

° **Les connaissances de l'expert**

En plus de posséder des attitudes, des concepts, des connaissances ponctuelles de type scolaire, un expert possède une multitude de connaissances factuelles lui permettant de résoudre rapidement des problèmes concrets. Ces nombreuses connaissances proviennent d'une expérience riche et variée. Elles ne s'intègrent pas forcément dans un corps unique et organisé de connaissances. Un expert en calcul mental connaît un ensemble de propriétés particulières, sur les multiples de quatre ou de onze par exemple, qui lui permettent de résoudre très rapidement certains calculs. Ces connaissances sont souvent absentes des programmes scolaires parce qu'elles demandent des expériences riches et variées. Elles ne peuvent être imposées à toute une classe et ne peuvent donc être évaluées globalement. C'est pourtant ce type de connaissances qui donnent souvent du pouvoir à celui qui les possède et qui peuvent modifier son attitude.

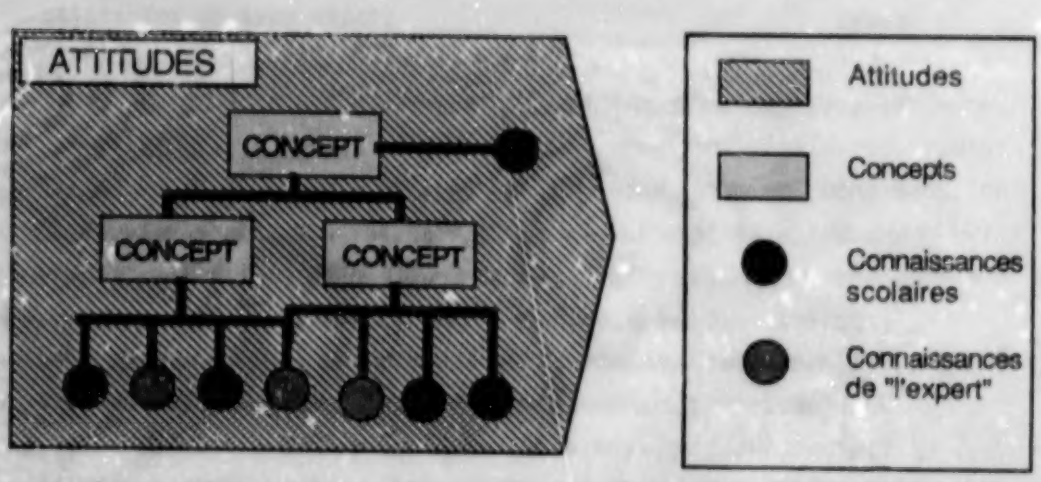
Les éléments ci-dessus ne sont pas isolés

Les éléments qui précèdent représentent des niveaux d'apprentissage différents, mais il y a une interaction continue entre eux. Un concept s'élabore à partir de connaissances ponctuelles et il permet aussi d'interpréter des connaissances ponctuelles. Ces dernières, lorsqu'elles sont efficaces, peuvent modifier des attitudes, ce qui peut avoir des conséquences heureuses sur l'acquisition de nouveaux concepts. L'analyse ci-dessus permet simplement de voir que si certaines connaissances peuvent être acquises directement et rapidement, d'autres ne s'acquièrent qu'avec le temps; certaines ne peuvent être développées directement car elles résultent d'acquisitions relevant d'un autre niveau (une attitude peut même être développée en transmettant des connaissances). Par contre, on ne peut se borner à agir à un seul niveau. Il faut prendre en compte l'ensemble des éléments et essayer d'agir à chacun des niveaux de façon cohérente. Voilà un défi de taille.

L'ordinateur permet d'agir à chaque niveau

Si l'on se reporte à la partie **Qu'attendre d'un ordinateur en classe**, on réalise que l'ordinateur permet d'intervenir à chacun des niveaux précédents. Lorsque vous voulez évaluer une activité pédagogique qui fait appel à l'ordinateur, vous pouvez d'abord vous demander à quel niveau se situe l'activité projetée.

Le schéma suivant n'a pas la prétention de représenter une théorie de l'apprentissage. Il permet simplement de décrire des niveaux différents d'apprentissage et de représenter sommairement les relations entre eux.



Des connaissances ponctuelles permettant de développer progressivement certains concepts. Des connaissances nouvelles et des concepts antérieurs assurent l'élaboration de concepts de niveaux supérieurs et le développement de nouvelles attitudes. À leur tour, ces attitudes facilitent le développement de nouvelles connaissances et de nouveaux concepts.

L'utilisation des éléments précédents pour réaliser une tâche donnée se manifeste sous la forme d'une aptitude à résoudre des problèmes. Résoudre des problèmes est essentiellement une activité de synthèse. Les diverses composantes dont nous avons parlé sont alors utilisées de façon complexe pour la réaliation d'une action et la découverte d'une solution. Lors de la résolution de problèmes, de nouvelles connaissances et de nouveaux concepts peuvent être acquis; l'équilibre entres les diverses composantes est alors susceptible de se modifier.

Une classification des applications pédagogiques de l'ordinateur

Il existe de nombreuses façons de classer les applications pédagogiques de l'ordinateur. Une façon opérationnelle est de la faire en fonction de leur rôle pédagogique. Les applications mentionnées ici sont expliquées plus longuement ailleurs dans le Guide.

Les applications pédagogiques qui peuvent agir au niveau des attitudes

Dans ce groupe nous pouvons placer:

° LOGO, dans la mesure où il permet à des élèves de réussir et de modifier l'idée qu'ils peuvent se faire des mathématiques.
° Les bases de données, les traitements de textes. Dans leurs applications pédagogiques, ces logiciels encouragent l'élève à retravailler un texte. Les activités s'échelonnent sur de longues périodes et débouchent sur des résultats très valorisants. Elles permettent d'apprendre des méthodes de travail et de recherche.
° Les logiciels qui permettent de créer et de produire quelque chose dont on peut être fier et qui favorisent la communication. En particulier, les logiciels qui permettent de dessiner et de faire de la musique entrent dans cette catégorie.
° La programmation à l'aide de langages simples entre aussi dans cette catégorie. En plus de LOGO et de certains langages destinés à l'éducation, on peut aussi citer PROLOG ou SmallTalk bien que ces langages soient encore peu répandus et peu connus.

Les applications pédagogiques qui permettent d'acquérir des connaissances scolaires ponctuelles

On y retrouve les exemples suivants:

° Des jeux permettant d'acquérir certaines règles par la répétition, de façon motivante pour l'élève.
° Des didacticiels présentant certaines notions simples et des questionnaires pour vérifier l'acquisition de ces connaissances ou en présenter de nouvelles.
° Des micro-mondes, dont certains peuvent être dérivés de LOGO, permettant d'explorer certains contenus (par exemple, en mathématiques) et d'acquérir des connaissances précises. (par exemple, les concepts de forme, d'espace).

Les applications pédagogiques qui permettent d'acquérir des connaissances du type expert

° Ces applicaitons pédagogiques permettent d'aborder des problèmes hors-programme ou d'explorer certains domaines grâce à des simulations. On y retrouve des simulations de phénomènes physiques, de situations économiques, de faits mathématiques (propriétés des nombres ou transformations géométriques).

Les applications pédagogiques qui permettent d'acquérir des concepts ou qui favorisent la compréhension

° Les logiciels qui ne prétendent pas présenter des connaissances particulières, mais favorisent l'exploration. LOGO peut encore être cité. En LOGO, sous prétexte de faire des dessins, les élèves explorent certaines propriétés des figures géométriques.
° Certains jeux, en particulier ceux qui demandent de faire des classifications.
° Des logiciels qui permettent de vérifier et de renforcer la compréhension; dans ce domaine, on peut citer le test de closure.

Les applications pédagogiques qui permettent de s'initier aux techniques de résolution de problèmes

° Les logiciels qui demandent de construire des objets, de créer des dessins et des textes sans fixer d'objectif trop contraignant, ni de marche à suivre trop précise.
° Les logiciels dérivés de l'intelligence artificielle où l'utilisateur est guidé dans sa résolution en fonction de ses tentatives, de ses réussites ou de ses échecs.

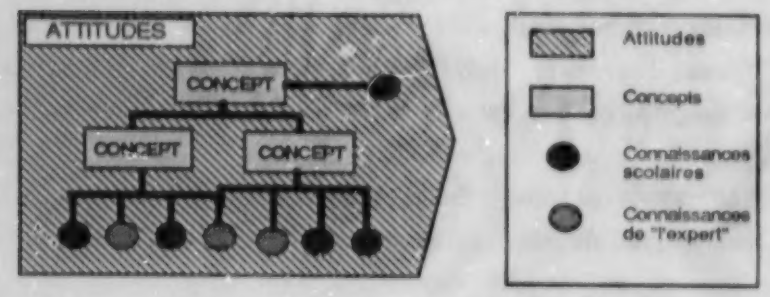
Nous avons insisté sur le rôle que joue l'imitation des comportements de l'enseignant ou de l'enseignante comme moyen d'acquisition de techniques de résolution de problèmes. Cela reste vrai tant que les élèves demeurent en contact avec des enseignants et des enseignantes. Le comportement de ces derniers restera déterminant, qu'il y ait des ordinateurs ou non dans la classe.

Évaluation des logiciels

Le ministère de l'Éducation, entre autres, a déjà publié des guides d'évaluation de logiciels. Ces guides évaluent surtout la forme du logiciel, sa facilité d'utilisation et sa documentation. Vous pouvez vous reporter à ces guides pour évaluer vos nouveaux logiciels. Cependant, certains points très importants pour qui veut utiliser l'ordinateur en classe n'y sont pas abordés. Nous allons les aborder ici:

Des questions à se poser:

° **Quelle sorte d'enseignant ou d'enseignante êtes-vous?**



En vous reportant au schéma ci-dessus, croyez-vous qu'il est plus important:

1. d'enseigner des connaissances scolaires ponctuelles?
2. de développer l'acquisition de concepts?
3. de modifier les attitudes des élèves?
4. de faire travailler les élèves au niveau de la résolution de problèmes?

Il est évidemment important d'aborder tous ces points. Cependant chacun de nous, plus ou moins consciemment, n'accorde pas la même importance aux quatre. Selon l'importance que vous accordez à chacun, vous privilégierez des applications pédagogiques différentes dans la classification donnée précédemment. Vous pouvez donc utiliser l'ordinateur pour renforcer le style d'enseignement que vous préférez. Si vous jugez plutôt important de donner des connaissances scolaires ponctuelles à vos élèves, vous aimerez utiliser des programmes tutoriels ou des didacticiels. Si vous pensez qu'il est plutôt important que les élèves acquièrent une attitude positive vis-à-vis de l'écriture, vous aurez tendance à utiliser le traitement de texte en insistant sur des compositions libres. Les travaux des enfants pourraient être valorisés en étant publiés sous forme d'un journal envoyé aux parents. Ce n'est là qu'un exemple pour indiquer la différence du mode d'utilisation de l'ordinateur selon le type d'intervention priviligié.

Devez-vous renforcer le type d'enseignement que vous donnez déjà, ou profitez de l'ordinateur pour en changer

Vous serez beaucoup plus à l'aise avec des applications pédagogiques qui correspondent à votre style d'enseignement. L'ordinateur vous permet aussi, cependant, d'élargir ou de diversifier votre style d'enseignement et il peut être pour vous l'occasion de vous poser des questions pédagogiques importantes sur les façons d'apprendre ou d'enseigner. Vous pouvez aborder le problèmes sous deux points de vue:

1. En quoi l'ordinateur va-t-il m'aider à approfondir ce que je fais?
2. En quoi l'ordinateur va-t-il m'aider à diversifier ce que je fais?

Dans les deux cas, vous devrez prendre le temps d'observer les élèves et leurs réactions, de leur poser des questions pour comprendre ce qu'ils font et comment ils réagissent. Si vous êtes un enseignant ou une enseignante qui donne surtout de l'importance aux connaissances scolaires, faites l'essai d'une application de l'ordinateur permettant de développer des éléments d'un autre niveau. Observez les élèves, évaluez leur autonomie, comparez leurs attitudes par rapport à d'autres moments en classe. N'hésitez pas à revenir à des applications plus conformes à votre style, mais faites des essais d'un autre type de temps à autre. N'oubliez pas que vos élèves aussi sont habitués à un certain style d'intervention et qu'ils peuvent être gênés par des activités trop différentes de celles dont ils ont l'habitude. L'évolution ne peut être que lente d'un style à un autre. Il ne s'agit d'ailleurs pas de renoncer à ce que vous êtes ni à ce que vous faites, mais de tenter d'intégrer des éléments complémentaires dans votre enseignement.

Peut-on évaluer un logiciel sans connaître son contexte d'utilisation

Ce qui précède montre que l'évaluation d'un logiciel en dehors de son contexte d'utilisation est quasi impossible. Pour évaluer un logiciel, il faut:

- Savoir quel rôle pédagogique il prétend jouer, c'est-à-dire prétend-il développer des connaissances et quel style de connaissances, des concepts, des techniques de résolution de problèmes, des changements d'attitudes, etc.?
- Connaître l'environnement dans lequel ce logiciel peut être utilisé. Tenir compte du style d'enseignement du niveau de la nature de la classe et aussi des activités pouvant être organisées en rapport avec ce logiciel.

Exemple: Un "bonhomme pendu" peut constituer un jeu sans grand intérêt; il peut aussi servir de déclencheur pour une activité por-

tant sur une règle de grammaire précise, si tous les mots proposés dans le jeu illustrent cette règle. Le logiciel est alors utilisé avant le début de la leçon. Le même bonhomme pendu, lorsque ce sont les élèves qui introduisent les mots dans le logiciel, peut servir d'activité de synthèse. Des groupes d'élèves introduisent, dans la banque des mots du bonhomme pendu, le vocabulaire de la leçon qu'ils ont eue en français; d'autres jouent avec le logiciel ainsi complété. Le rôle d'un tel logiciel dépend donc avant tout de la fonction qu'on veut lui faire jouer. Par conséquent, il est impossible de l'évaluer sans connaître le scénario pédagogique que l'enseignant ou l'enseignante va mettre en oeuvre.

Pour vous aider à intégrer un nouveau logiciel dans votre enseignement, nous vous proposons une grille à la fin de cette section. Cette grille sera surtout pour vous un moyen de résumer ce qui précède, de réfléchir sur le rôle que l'ordinateur peut jouer dans votre enseignement et d'élargir votre champ de connaissances face aux applications pédagogiques de l'ordinateur en classe.

Quelques suggestions pour observer l'impact de l'ordinateur

Vous voudrez peut-être observer de près ce qui se passe dans votre classe ou chez les élèves qui utilisent l'ordinateur. Dans la section précédente, vous avez vu comment situer une activité pédagogique dans le processus d'apprentissage des élèves. Nous allons maintenant faire le tour de quelques moyens pratiques vous permettant de suivre l'évolution de votre classe. Les questionnaires proposés ne sont là qu'à titre de suggestion. Vous pouvez enlever des questions ou en ajouter comme bon vous semble. Ce n'est qu'un bassin d'idées à partir desquelles vous pouvez construire vos propres questionnaires sur les points qui vous préoccupent. Les questions sont formulées en termes généraux de façon à s'appliquer à des domaines divers; à vous de les préciser pour des domaines particuliers. Vous pourrez ainsi vous doter d'outils afin de mieux comprendre ce qui se passe dans votre classe et d'intervenir avec plus de justesse et de pertinence.

Vous voulez évaluer...

... globalement ce qui se fait sur l'ordinateur

Préparez un petit questionnaire très simple que vous demanderez aux enfants de remplir après chaque passage à l'ordinateur. Ce questionnaire pourra contenir certains des points suivants:

Le travail était-il facile? difficile?
Le travail était-il amusant? pénible?
As-tu appris quelque chose? ou rien du tout?
Était-ce trop long? trop court?
Que voudrais-tu changer la prochaine fois?

Vous pouvez préparez une petite grille sur laquelle vous porterez les points suivants:

Le temps passé à l'ordinateur.
Les élèves ont-ils eu besoin d'aide?
L'activité s'est-elle déroulée de la façon prévue?
Les points forts et les points faibles.
Les modifications à apporter.

Vous pourrez ainsi garder un registre ou une trace de ce qui se fait à l'ordinateur. Préparez des fiches d'évaluation à compléter et simples à utiliser.

...les connaissances acquises grâce à l'ordinateur

Utilisez un répétiteur d'exercices ou un tutoriel lorsque vous voulez savoir si l'ordinateur est un outil plus efficace que ceux que vous utilisez habituellement.

1- Si toute la classe utilise l'ordinateur, alors
   . faites passer un pré-test;
   . faites la liste de lacunes;
   . faites passer un post-test.

Faites la même chose dans une classe n'utilisant pas l'ordinateur. Comparez les résultats; tirez les conclusions appropriées.

2- Si une partie de la classe seulement utilise l'ordinateur, alors
   . procédez de même façon avec les deux sections de votre classe.

...le rôle des jeux

Vous aurez sûrement à utiliser des jeux éducatifs. Pour comprendre pourquoi certains élèves semblent aimer ces jeux, voici quelques questions permettant de cerner cet aspect.

Indiquez si chacune des affirmations suivantes est:
pas importante, importante ou très importante.

J'aime les jeux parce qu'il a des points.
J'aime les jeux parce qu'il y a des défis.
J'aime les jeux parce qu'il y a une compétition.
J'aime les jeux parce qu'il y a du mouvement, de la musique.
J'aime les jeux parce qu'il y a des récompenses.
J'aime les jeux parce qu'il y a un chronomètre.

Certains élèves sont plus sensibles qu'on ne le croit aux récompenses que leur vaut les jeux (son, animation en cas de gain, points bonis, parties gratuites, etc.). Ils sont très sensibles au fait de gagner et d'avoir le maximum possible de points en un minimum de temps.

...la concentration des élèves utilisant l'ordinateur

Pour savoir si les élèves sont concentrés lorsqu'ils travaillent sur l'ordinateur, essayez de les observer à partir d'une grille comportant les éléments suivants:

Les élèves parlent-ils entre eux?
Regardent-ils ce que font les autres?
Retiennent-ils facilement les consignes?
S'ils ont le choix, est-ce qu'ils essaient des logiciels plutôt difficiles?
Sont-ils soucieux de leur performance?

Vous pouvez en plus leur poser les questions suivantes:
Le temps passé à l'ordinateur vous paraît-il trop court?
Avez-vous l'impression de perdre votre temps?
Est-ce ennuyeux?

Vous pourrez aussi vérifiez si les yeux de vos élèves ne se fatiguent pas (rougeurs, difficultés à regarder l'écran, troubles de comportement). Si c'est le cas, assurez-vous que l'écran est suffisamment éloigné et que sa définition est bonne. Au besoin, corrigez la situation le plus rapidement possible. Des difficultés de concentration sont souvent dues à une fatigue visuelle causée par des écrans de mauvaise qualité. Évaluez au bout de combien de temps les élèves semblent fatigués et agissez en conséquence. L'aménagement physique de la classe ou du laboratoire est important; ne négligez rien, et au besoin, consultez un spécialiste.

...la valorisation qu'apportent les activités sur ordinateur

Vous pouvez poser les questions suivantes:
Parlez-vous de ce que vous faites à l'ordinateur
- à vos parents?
- à vos amis?
- aux autres enseignants ou enseignantes?

Voulez-vous montrer ce que vous faites
- à vos parents?
- à vos amis?
- aux autres enseignants ou enseignantes?

Avez-vous l'impression que l'ordinateur vous juge?
Êtes-vous fiers de ce que vous faites sur l'ordinateur?
Est-ce que ce que vous faites sur l'ordinateur vous donne envie de travailler plus fort à l'école?
Est-ce que vos faites sur l'ordinateur vous donne l'impression qu'il y a moins de barrières entres les diverses matières?

...l'attitude devant l'ordinateur

Certains élèves peuvent être figés devant la machine et refuser de travailler sur l'ordinateur parce qu'ils en ont peur. Vous pouvez poser des questions comme celles qui suivent pour évaluer ce point:

Avez-vous l'impression que l'ordinateur vous juge?
Avez-vous peur de vous tromper?
Avez-vous peur de provoquer des pannes dans la machine?
Est-ce que tout le monde peut utiliser un ordinateur?
Diriez-vous que l'ordinateur est amical?

...si l'ordinateur prend toute la place

Un craint quelquefois que les activités à l'ordinateur soient du temps passé inutilement à pianoter sur un clavier. Voici quelques questions qui permettront de savoir ce que ressentent les élèves:

Avez-vous l'impression de faire du français ou de "faire de l'ordinateur"? (on suppose dans ce cas que les élèves faisaient des activités en français).
Devez-vous réfléchir lorsque vous travaillez sur l'ordinateur?
Avez-vous besoin de préparer ce que vous allez faire avant de taper sur le clavier?
Ce que vous faites sur l'ordinateur est-il très différent de ce que vous faites dans les autres cours? Pouvez-vous dire pourquoi?
Pourriez-vous dire ce que vous avez appris?
Avez-vous l'impression de maîtriser la machine?

Ces quelques questions ou d'autres de même genre peuvent vous permettre de savoir si l'ordinateur est un instrument qui aide à réfléchir et s'il est considéré comme tel par les élèves ou s'il représente plutôt un problème à surmonter.

Après une période d'initiation indispensable (le premier contact est crucial), les élèves doivent considérer la machine comme un instrument qu'ils maîtrisent sans difficulté et sans crainte. S'il en est autrement, vous devez revoir l'approche que vous utilisez.

Les enfants doivent devenir de plus en plus conscients de ce qu'ils apprennent. Ce sujet peut être abordé par un questionnaire, mais il peut aussi l'être plus efficacement par des discussions individuelles ou en groupe. C'est ce que nous allons aborder maintenant.

Importance de discuter avec vos élèves de ce qui se passe à l'ordinateur

Il est important de discuter avec vos élèves de ce qu'ils font à l'ordinateur, soit en groupe, soit individuellement. Le but de ces discussions est de vous renseigner sur ce qu'ils font et comment ils le font; quant aux élèves, ils sauront ce que font les autres élèves et pourront résoudre un certain nombre de problèmes. Souvent, on voit l'intérêt qui diminuait dans une classe remonter après de telles discussions.

En groupe, vous pouvez aborder d'abord tous les problèmes techniques et les problèmes d'organisation et de gestion de la classe. Les discussions en groupe sont particulièrement appropriées pour amener les élèves à prendre conscience de ce qu'ils apprennent. C'est aussi un bon moment pour aborder les diverses méthodes de travail possibles, pour distinguer celles qui sont propres à chacun de celles qui semblent plus universelles. On peut profiter de la discussion pour comparer des façons d'aborder et de résoudre un problème.

Posez la question: "Qu'avez-vous appris?" et faites le point avec les élèves.

Posez la question: "Comment fait-on pour...? et faites encore le point. Comparez les méthodes. Mettez en évidence ce qui est particulier et ce qui est commun dans ce qu'ont fait les élèves.

Posez la question: "Que faut-il changer dans notre organisation de classe?"

Insistez sur l'importnace de se débrouiller par soi-même et demandez aux élèves ce dont ils ont besoin pour cela. Modifiez l'organisation matérielle en conséquence.

Présentez à toute la classe les activités à venir. Même si tous les élèves auront probablement besoin de précisions par la suite, cela permettra à tous de savoir dans quelle direction ils vont.

Grille d'analyse d'une application pédagogique

Cette grille vous permet d'analyser le rôle que peut jouer un logiciel dans votre enseignement. Elle ne fait pas double emploi avec les grilles qui vous permettent d'analyser le logiciel, ses qualités techniques, etc., mais constitue un résumé du texte qui précède. Pour la remplir, vous devrez vous reporter au texte afin de trouver la définition du vocabulaire qui y est employé.

La première partie de la grille vous aide à analyser ce que le logiciel permet de faire. La deuxième partie compare ce que le logiciel permet de faire et ce que vous faites habituellement. Enfin, la dernière partie permet d'intégrer le logiciel dans un scénario comprenant des activités qui complètent celles qui sont faites sur l'ordinateur.

Cette grille constitue une préparation de classe qui situe le rôle de l'ordinateur dans votre enseignement.

Prenez le temps de justifier vos choix en utilisant la colonne POURQUOI? On peut aussi y inscrire des commentaires.

Finalement, elle se veut une aide à une utilisation pédagogique de l'ordinateur; il ne s'agit pas de juger à priori de l'intérêt d'un logiciel. Nous avons vu que cet exercice est à peu près impossible hors du contexte de la classe. Un logiciel est bon s'il est bien utilisé par l'enseignant ou l'enseignante et s'il l'aide à intervenir plus efficacement auprès des élèves. En d'autres termes, le logiciel prend toute sa valeur dans son intégration à la relation maître-élève.

Le logiciel permet :	Beaucoup	Un peu	Pas du tout	Pourquoi?
L'interaction avec des règles et des contraintes extérieures				
L'exploration de concepts				
La répétition d'une technique				
La résolution de problèmes				
Le développement de la créativité				
La modification de certaines attitudes				
La réflexion sur l'action faite sur l'ordinateur				
L'acquisition de connaissances scolaires ponctuelles				
L'acquisition de connaissances du type expert				

Les résultats obtenus dans la grille précédente correspondent-ils au type d'enseignement que vous donnez habituellement? C'est sur cet aspect qu'insiste cette seconde partie de la grille.

Ce logiciel	Oui	Non	Pourquoi
correspond à ce que je considère important			
est-ce un élément relié à mon enseignement			

Intégration du logiciel à la vie de la classe

Le logiciel que vous voulez utiliser peut s'intégrer aux programmes d'études et peut vous aider à atteindre des objectifs d'enseignement. Il peut aussi vous permettre d'atteindre des objectifs reliés aux attitudes ou aux connaissances de l'expert. Cette troisième partie de la grille vous permet de réfléchir sur le rapport qu'il y a entre le logiciel et le programme d'enseignement en cause. Pour atteindre certains objectifs, il vous faut intégrer le logiciel à d'autres activités d'enseignement. Lesquelles? Pourquoi?

Enfin, il n'est pas obligatoire que l'activité que vous vous proposez de faire avec l'ordinateur sur des aspects du programme. Dans ce cas, vous n'avez à prévoir d'autres activités; la grille vous aide à prendre conscience du rôle que vous voulez faire jouer au logiciel.

Rapport avec les programmes d'études	
Description des activités complémentaires	
Mon rôle	

3. LOGO

Qu'est-ce qu'un LOGO

LOGO est un langage de programmation né du langage LISP utilisé dans les applications portant sur l'intelligence artificielle. À cette version simplifiée de LISP, on a ajouté une "tortue", sorte de petit robot dirigé à partir d'un ordinateur qui se déplace sur le sol et peut laisser une trace de son passage; pour des raisons de commodité, la tortue a été intégrée à l'écran sous la forme d'un petit triangle orienté. Les commandes permettant de diriger la tortue sont particulièrement simples; il suffit de lui commander d'avancer d'un certain nombre de pas ou de tourner d'un certain nombre de degrés. La force du langage LOGO vient de cet amalgame d'un langage puissant, le LISP, et de commandes très simples permettant de diriger un jouet.

Pourquoi le langage LOGO?

Ce langage a été crée pour mieux comprendre comment les enfants apprennent. Des commandes simples permettent à de jeunes enfants de manipuler la tortue. La possibilité de définir son propre vocabulaire permet de suivre l'évolution de l'élaboration de certaines de ses connaissances. Les chercheurs croyaient que l'observation du développement de l'intelligence chez l'enfant leur apprendrait beaucoup sur le fonctionnement de l'intelligence en général et leur permettrait de construire un modèle. LOGO est donc né d'une problématique de recherche.

LOGO et l'apprentissage

LOGO favorise une certaine conception de l'apprentissage dont nous allons résumer certaines caractéristiques.

Une façon d'apprendre, c'est de décrire des processus

La capacité de décrire les processus joue un rôle fondamental dans l'apprentissage et dans le développement de l'intelligence. C'est aussi une façon simple de prendre conscience de ce qui nous entoure. Décrire un figure pour que quelqu'un puisse la construire en suivant cette description, permet de constater si cette dernière est comprise.

Dans LOGO, c'est à la tortue que l'on confie sa description. Si elle ne parvient pas à dessiner à partir de la description fournie, c'est que cette description est insuffisante. La tortue est donc le miroir de ce que l'utilisateur est capable de faire et de penser.

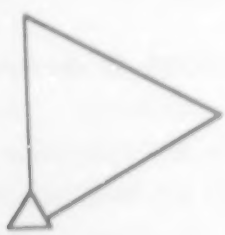
Énoncer des hypothèses et les vérifier

La description que nous donnons à la tortue est en quelque sorte **une hypothèse de construction.** L'ordinateur, par l'intermédiaire de la tortue, nous permet de vérifier cette hypothèse. Si elle est incomplète ou fausse, on peut le voir immédiatement; "l'erreur" faite par la tortue devient un nouveau problème à résoudre. Programmer la tortue consiste donc à énoncer des hypothèses et à les vérifier, puis à les améliorer à partir de l'expérience. Il s'agit d'un processus d'acquisition de connaissances, familier aux scientifiques et aux chercheurs chez qui une connaissance s'élabore souvent par confrontation des hypothèses et de l'expérience.

Il est très séduisant d'offrir à de jeunes élèves du primaire une activité de cette nature. Il faut cependant comprendre que les retombées d'une telle activité ne peuvent se faire sentir à très court terme. Il s'agit pour les enfants de développer une attitude face à leur propre connaissance. Pour qu'ils profitent de ce que LOGO peut apporter dans ce domaine, certaines conditions sont nécessaires et nous en reparlerons un peu plus loin.

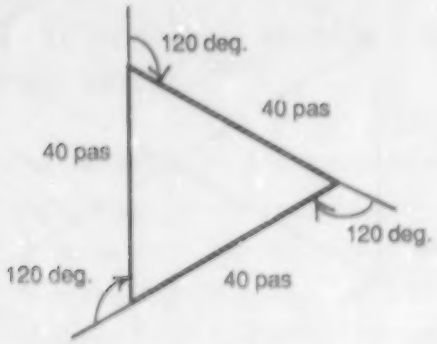
Un exemple simple: la construction d'un triangle

Pour illustrer ce qui précède, voici un exemple élémentaire:



Tortue

Le triangle équilatéral est décrit ici comme une suite d'actions (de processus) permettant de le dessiner. Cette suite de processus est appelé **une procédure.**



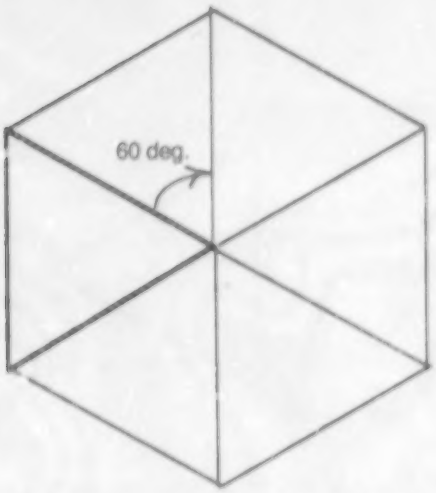
Un triangle équilatéral s'obtient en avançant de 40 pas, en tournant de 120 degrés, en avançant de 40 pas, en tournant de 120 degrés, en avançant encore de 40 pas et en tournant de 120 degrés.
En LOGO, on écrirait: REPETE 3 [AV 40 DROITE 120]

La description des processus qui permettent de dessiner un triangle donne une certaine connaissance du triangle. Cette connaissance est cependant très différente de celle qui partirait d'une définition du triangle équilatéral: un triangle dont les trois côtés sont égaux. Dans le premier cas, la procédure s'appuie sur une description d'actions; dans le deuxième cas, la définition s'appuie directement sur une description formelle du triangle. La définition donne une description d'un **état** alors que la procédure donne une façon de procéder.

Du point de vue mathématique, la procédure ne saurait remplacer la définition et ne joue pas le même rôle. Cependant une description dynamique comme celle qu'exige une procédure est une invitation directe à agir et à penser et possède un intérêt pédagogique certain. Elle permet de faire participer les élèves au processus qui conduira à une définition; de plus elle laisse de traces externes des processus mentaux.

Passer d'un niveau de connaissance à un niveau plus élevé

La suite de processus permettant de construire un triangle équilatéral sera regroupée sous un nom unique: TRIANGLE. Ce nouveau mot que l'ordinateur va apprendre sous la dictée de l'enfant pourra être utilisé dans une autre procédure sans que l'enfant ait à réfléchir de nouveau sur la façon de construire un triangle. S'il veut, par exemple, construire un hexagone, il va utiliser la procédure TRIANGLE plusieurs fois dans la procédure HEXAGONE.



Il faut dessiner un premier triangle équilatéral, puis faire tourner la tortue de 60 degrés vers la droite pour la placer dans la bonne position pour dessiner le deuxième triangle et ainsi de suite jusqu'à ce que l'hexagone soit entièrement dessiné.
En LOGO, il faut écrire: REPETE 6 [TRIANGLE DROITE 60]

De la même façon, nous progressons et devenons plus efficaces intellectuellement parce que nous pouvons regrouper des concepts élémentaires en des concepts plus riches que nous réutilisons ensuite directement pour la construction de nouveaux concepts.

Une connaissance nouvelle nous demande quelquefois de réorganiser une partie de notre ensemble conceptuel. Cependant, au lieu d'avoir à réorganiser des connaissances élémentaires que nous avons acquises, nous n'avons besoin que de réorganiser des procédures générales, en nombre restreint et plus facilement manipulables.

Il y a donc une analogie entre la façon de programmer en LOGO (où l'on décrit des processus que l'on regroupe sous des mots qui vont servir à définir des processus plus complexes) et une théorie du fonctionnement de notre intelligence. Dans ce sens, et dans la mesure où l'on pense que cette théorie est valable, on peut imaginer que LOGO est susceptible "d'apprendre à penser".

En résumé, LOGO permet de décrire, de faire des hypothèses, de vérifier ces hypothèses et de les reformuler. Le langage permet aussi à l'utilisateur d'utiliser les mots qu'il a définis pour définir de nouveaux mots. Il n'a pas à reconstruire toujours ses connaissances à partir du niveau le plus bas, mais utilise ce qu'il sait déjà pour élaborer des connaissances d'un niveau supérieur.

De la théorie à la réalité: quelques conditions pour qu'une expérience LOGO puisse réussir

Comme nous venons de le voir, il y a sous-jacent à LOGO une certaine idée de l'apprentissage qui ne correspond pas forcément à celle que vous pouvez avoir. On ne fait pas du LOGO comme on apprend une table de multiplication ou une liste de mots. Il faut d'abord croire que ce que prétend développer LOGO est quelque chose d'important pour les élèves. Croyez-vous que la description est une activité importante dans l'acquisition des connaissances? Croyez-vous qu'il est important que l'élève fasse lui-même des essais, donc des erreurs et des réussites, et qu'il puisse développer un certain esprit de recherche en procédant de cette façon? Croyez-vous que certaines connaissances doivent être en quelque sorte reconstruites par l'élève? Croyez-vous finalement qu'un élève puisse prendre en charge des éléments importants de l'organisation de son apprentissage? Si vous répondez "oui" à ces questions, vous êtes prêts à tenter une expérience LOGO, mais cela ne veut pas dire que toutes les difficultés sont résolues! Si vous répondez "non" à ces questions, LOGO ne correspond pas à votre "style" d'enseignant ou d'enseignante, ce qui n'empêche pas que vous puissiez être un excellent utilisateur de LOGO et ne remet pas en cause votre compétence.

Pour comprendre ce que LOGO peut apporter, commencez par l'essayer vous-même

Vous pouvez peut-être commencer à utiliser vous-même LOGO, en réfléchissant sur ce que vous faites quand vous programmez et en vous demandant si vous n'aimeriez pas que vos élèves vivent les mêmes expériences. Prenez votre temps et ne commencez à travailler avec les élèves que lorsque vous sentirez que vous avez quelque chose à leur apporter dans ce domaine.

Si les objectifs que prétend développer LOGO vous intéressent, il faut qu'un certain nombre de conditions soient réalisées avant que vous puissiez démarrer; voyons-en quelques-unes.

D'où peut provenir la motivation d'un élève qui travaille en LOGO?

On entend souvent dire que les enfants aiment faire du LOGO parce qu'ils veulent faire des dessins. Il est certain que les enfants aiment dessiner. Pourtant, LOGO n'set pas l'outil le plus commode pour cela. Ce qui amène des élèves à travailler en LOGO, c'est surtout l'impression de puissance qu'ils peuvent progressivement ressentir parce qu'ils maîtrisent l'ordinateur et font faire à la tortue vraiment ce qu'ils veulent. Cette impression est au moins aussi satisfaisante que le dessin réalisé. Ce dessin peut être banal aux yeux des autres; pour celui qui l'a fait, il représente une somme considérable de travail, d'intelligence, de difficultés surmontées. Une première condition est que l'élève ait les moyens intellectuels et matériels de mener son travail à terme; cela veut dire qu'il doit êtr capable de mâitriser les instruments mis à sa disposition.

Quels sont les instruments qu'il faut maîtriser pour travailler efficacement en LOGO?

Il faut pouvoir utiliser l'éditeur et pouvoir sauvegarder des procédures. On peut laisser les élèves travailler quelque temps en mode direct, c'est-à-dire donner des instructions directement à la tortue sans écrire de procédures par l'intermédiaire de l'éditeur. Cependant, se limiter au mode direct permet difficilement de faire des hypothèses, de les vérifier et de modifier son programme pour l'améliorer. L'intérêt même des élèves dépend dans une grande mesure de leur aptitude à sauvegarder et à modifier leurs procédures. Après deux ou trois séances, les procédures déjà écrites servent de base à d'autres procédures et leurs travaux peuvent s'enrichir. Si les élèves ne savent pas sauvegarder leurs procédures, ils auront vite l'impression de toujours repartir du même niveau, de recommencer systématiquement au même point et ils risquent de se décourager. Il faut donc qu'ils apprennent le plus vite possible à utiliser l'éditeur et à sauvegarder les procédures.

L'éditeur

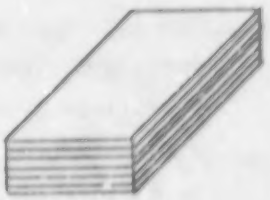
L'éditeur permet à l'élève de définir ses propres mots. Il importe de bien distinguer le mode direct dans lequel la tortue obéit directement aux ordres dès que la touche "entrée" est enfoncée et le travail avec l'éditeur où il s'agit de donner la définition d'un nouveau mot que la tortue ne comprend pas encore. Il faut bien distinguer le monde physique où se déplace la tortue et le dictionnaire où elle va chercher et lire le sens des mots trouvés.

Voici un dessin qui peut aider les enfants à établir cette distinction.

a)

Le monde où la tortue travaille: un écran.

b)



Le dictionnaire où la tortue va chercher le sens des mots pour diriger son déplacement: certains de ces mots sont définis dans le langage initial.
On peut ajouter des mots à ce dictionnaire grâce à l'ÉDITEUR.

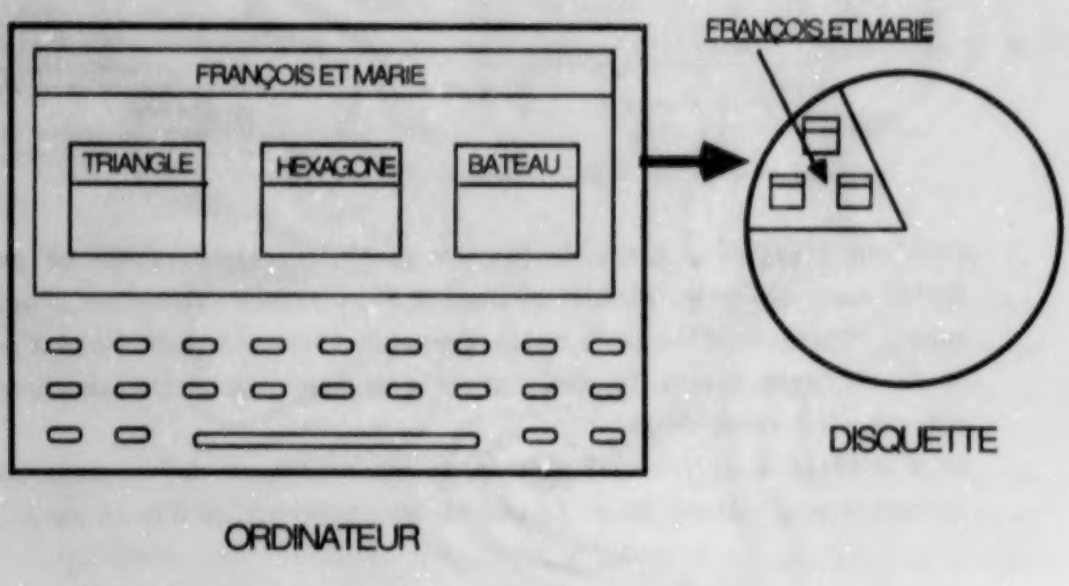
Utiliser **l'éditeur**, c'est ouvrir le dictionnaire de la tortue pour écrire une nouvelle définition. Écrire une définition ne produit aucune réaction de la part de la tortue. Il faut fermer le dictionnaire et revenir dans le monde de la tortue pour utiliser le nouveau mot que l'on vient de définir.
On a intérêt à utiliser des comparaisons physiques de ce genre pour permettre aux enfants de se représenter mentalement ce qui se passe.

Une notion importante: l'espace de travail

Il faut insister régulièrement sur la nature de **l'espace de travail.** Les élèves ont du mal à distinguer le nom de la dernière procédure qu'ils viennent de sauvegarder et le nom de leur espace de travail. Il est bon de faire une affiche sur laquelle on représente l'espace de travail et la disquette.

Voici une façon de présenter ce qui se passe au moment de la sauvegarde de l'espace de travail:

Dans l'espace de travail utilisé par François et Marie, il y a trois procédures: TRIANGLE, HEXAGONE, BATEAU. Ces trois procédures se trouvent d'abord en mémoire vive. Le contenu de cette mémoire risque de disparaître si l'on éteint l'ordinateur. Il faut donc le transférer sur la disquette car le contenu de la mémoire de la disquette est permanent. Pour effectuer ce transfert, on donne un nom à l'espace de travail et l'ensemble des procédures en mémoire vive est placé sur la disquette (la section technique du Guide précise le sens du vocabulaire employé dans cette partie).



Voici une représentation du transfert de l'espace de travail sur la disquette.

Comment commencer?

En plus des notions d'éditeur, d'espace de travail, de sauvegarde et de chargement des procédures, il faut donner un vocabulaire de base aux élèves pour leur permettre de "démarrer" et un minimum d'instructions. En général, il suffit de savoir faire avancer la tortue, de savoir la faire tourner à gauche et à droite et de lui faire répéter une suite d'actions. Cela se résume aux instructions AVANCE, DROITE, GAUCHE, REPETE.

Ces instruction de base, permettront aux élèves de réaliser quelques dessins tout en se familiarisant avec l'éditeur, l'espace de travail et la syntaxe propre à LOGO. Il leur faudra aussi être attentifs aux espaces blancs qui séparent les commandes de LOGO.

Comme on le voit, il y a un certain nombre de notions importantes à acquérir au départ. Comment procéder sans rebuter les enfants?

Vous pouvez placer trois affiches bien en évidence devant l'ordinateur:

- Sur la première, faites un dessin représentant le transfert de l'espace de travail sur la disquette.
- Sur la deuxième, écrivez les quelques instructions utilisées.
- Sur la troisième affiche, indiquez les commandes d'édition.

Il suffit alors de demander aux élèves de faire un petit dessin, de le sauvegarder, de rappeler l'espace de travail et de modifier le dessin. Cette suite d'actions leur donne en général l'impression qu'ils maîtrisent l'ordinateur et suscite la motivation souhaitée.

Dans un laboratoire, vous pouvez faire une démonstration à toute la classe et aider ensuite les élèves en répondant à leurs questions; le laboratoire est un local spécialement dédié à la micro-informatique (matériel, logiciels, tables, documentation, etc.).

Si vous ne disposez que d'un nombre limité d'ordinateurs dans la classe, vous pouvez aussi faire une démonstration à toute la classe et demander à deux élèves de venir ensuite travailler. Ces deux élèves pourront aider les deux suivants et ainsi de suite. Il est ensuite préférable de récapituler avec toute la classe et de préciser les notions les plus importantes de cette phase d'initiation.

Comment continuer?

Quand vous jugerez que les élèves sont suffisamment habiles, il vous restera une décision à prendre quant à la suite du travail en LOGO. Allez-vous leur demander de planifier des dessins avant de travailler sur l'ordinateur ou, au contraire, allez-vous les laisser improviser lors de leur séance de travail?

Il n'y a pas de réponse unique et simple à cette question. Elle dépend de votre style d'enseignement et des élèves de votre classe. Si vous insistez habituellement sur la structuration des activités, si vous êtes vous-même un professeur structuré, vous serez certainement plus à l'aise, et vos élèves aussi, en leur demandant de préparer un dessin et d'en distinguer les parties qui devront être réalisées à l'aide de procédures différentes. Présentée de cette façon, l'activité LOGO a plus de chance de s'intégrer aux travaux de votre classe.

Si vous êtes un professeur qui choisit de mettre moins d'accent sur la stucturation, vous pouvez vous contenter d'indiquer aux élèves qu'un dessin peut se faire en plusieurs "morceaux" et que cette façon de procéder est plus simple au niveau de la programmation. Vous pourrez ensuite laisser les enfants réagir selon leur tempérament et préparer plus ou moins leur dessin... tout en les observant du coin de l'oeil.

Quelques difficultés possibles

Dans tous les cas, vous devrez observer ce que font les enfants.

Refont-ils (toujours) le même dessin?
Semblent-ils travailler au hasard sans jamais rien construire?
Se découragent-ils et leur intérêt diminue-t-il?

Si cela se produit pour un grand nombre d'élèves, il faut discuter avec l'ensemble de la classe de la façon de travailler. Demandez aux enfants de dire ce qu'ils espéraient faire, de donner leurs impressions à propos de leur maîtrise de l'ordinateur. Une des grandes cause de désintérêt est l'impression de ne pouvoir contrôler l'ordinateur. Voici quelques raisons qui peuvent atténuer l'enthousiasme:

° Les élèves n'ont pas compris le rôle de l'éditeur et de l'espace de travail. Ils ne savent ni sauvegarder, ni rappeler le travail déjà fait.

Solution: reprenez les explications et demandez aux enfants de faire un dessin particulier, de le sauvegarder et de le rappeler.

° Les élèves voulaient faire des dessins trop compliqués, mal adaptés à LOGO.

Solution: demandez aux élèves de préparer des dessins plus simples. Regardez leurs dessins et aidez-les à les simplifier.

° Les élèves n'ont aucune méthode de trvail efficace.

Solution: certains élèves ne savent pas comment commencer. Ils n'ont pas ou peu de méthode. Il ne faut pas hésiter à les aider en leur indiquant un point de départ ou en décomposant leur dessin en petites parties et en les aidant à en réaliser certaines. Souvent les élèves vont acquérir une méthode de travail par imitation et en particulier en vous imitant. Pour ces élèves, la réussite est importante, même si une intervention plus directe de votre part est nécessaire.

° Les élèves hésitent à prendre des initiatives et travaillent en LOGO d'une façon mécanique.

Solution: peut-être avez-vous trop dirigé la première phase du travail en LOGO. Les élèves n'ont peut-être pas saisi qu'ils peuvent faire des dessins différents et qu'ils doivent choisir des dessins qui leur plaisent, même s'ils sont très simples. Certains élèves sont paralysés parce qu'ils veulent vous plaire avant tout et qu'ils pensent que ce qu'ils font est trop élémentaire pour être jugé beau. Ils recommencent toujours à partir de zéro. Dites-leur de sauvegarder leur premier dessin, même très simple, et de le retravailler en le rapportant la prochaine fois. Encouragez-les à poursuivre un travail commencé, à l'enrichir. Demandez-leur comment ils ont procédé plutôt que de simplement regarder leur dessin, qui est en général fort simple, du moins au début. Insistez sur le travail fait, sur les méthodes. Comparez en groupe des façons différentes de procéder; souvent, on peut relancer l'intérêt en travaillant en groupe sur certains points particuliers.

Enfin, certaines difficultés proviennent simplement du fait que vous voulez commencer avec des élèves trop jeunes.

À quel âge commencer?

Dans l'euphorie qui a entouré, dans certains milieux, l'arrivée de l'ordinateur à l'école, on a prétendu que des enfants très jeunes pouvaient travailler en LOGO et en tirer profit.

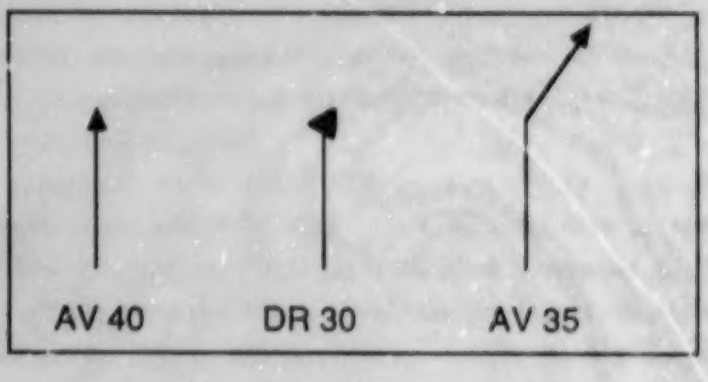
Il est vrai qu'il y a eu des expériences heureuses qu'on ne peut négliger dans ce domaine. En règle générale, cependant, il faut faire preuve de beaucoup de prudence. En initiant des élèves trop jeunes, on risque de les dégoûter alors qu'ils auraient pu tirer un grand profit de LOGO plus tard. Le risque est grand, aussi, de voir de très jeunes élèves développer des techniques d'utilisation de LOGO très mécaniques et aller ainsi complètement à l'opposé des objectifs de LOGO.

Un certain nombre de difficultés peuvent être surmontées par la construction de **micro-mondes**. Nous aborderons ce sujet plus loin dans le Guide. Disons cependant qu'il est possible de construire, à partir de LOGO, des micro-mondes parfaitement utilisables avec profit par des élèves du premier cycle.

Quelques remarques sur les concepts véhiculés par LOGO

Les concepts véhiculés par la tortue ne sont pas tous de niveau élémentaire.

° Le concept d'angle est très riche; il demande beaucoup de réflexion, d'expérimentation et une certaine maturité. De plus, il ne correspond pas parfaitement à celui que l'on retrouve dans les manuels de mathématique.



L'exemple ci-dessus est une séquence de déplacements correspondant aux instructions: AV 40 DR 30 AV 35

° La tortue tourne très rapidement en exécutant DR 30 et la rotation est difficilement perceptible.
° Après l'exécution de AV 35, les deux segments tracés par la tortue forment un angle au sens habituel du mot. Cet angle ne correspond pas à l'angle de rotation de la tortue.

La notion d'angle portée par la tortue est associée à une rotation. La notion d'angle véhiculée par les manuels est souvent associée à une portion de plan. Notons cependant que la notion d'angle associée à une rotation permet également une définition au plan mathématique.

° La tortue se déplace dans le plan vertical de l'écran. Les notions intuitives de "bas" et de "haut" interfèrent souvent avec les notions angulaires, encore plus avec AVANCE.

° Beaucoup d'élèves ont de la difficulté à distinguer la rotation de la translation. Pour eux, la commande DR 30 signifie d'une part TOURNE VERS LA DROITE DE 30, mais aussi AVANCE D'UNE CERTAINE LONGUEUR.

° Les concepts de variable et de paramètre associés à une procédure ne sont pas des concepts faciles. Si LOGO constitue un bon moyen de les explorer, il faut que les enfants soient en âge de pouvoir les assimiler. Ce ne sont pas non plus des notions qu'ils doivent manipuler trop jeunes, alors que des notions beaucoup plus élémentaires ne sont pas encore acquises.

Enfin, la manipulation de l'éditeur est difficile. Le passage du mode direct au mode programmation demande à l'utilisateur d'anticiper un déplacement de la tortue. Un des avantages de la tortue LOGO est justement de lui permettre de comparer ce qu'il prévoit avec ce qui se produit; cela n'est possible que s'il est capable d'utiliser convenablement l'éditeur. Il ne faut pas que l'apprentissage de ces manipulations prenne trop de temps. On peut toujours faire en sorte que des enfants plus jeunes réussissent; il faut cependant savoir que ce qui est ardu pour des élèves de 6 ou 7 ans est souvent élémentaire pour des enfants de 10 ans et que le temps consacré à apprendre trop tôt des techniques sans intérêts pour leur développement intellectuel est peut-être du temps perdu. Les versions de LOGO-WRITER (marque déposée) permettent plus de souplesse et l'éditeur en particulier paraît d'une utilisation beaucoup plus facile.

Quelques dangers d'un apprentissage trop précoce

Tout cela fait qu'il est hasardeux d'utiliser LOGO avant la troisième année et, dans bien des cas, avant la quatrième année. Il est par contre admis que, dans des conditions particulières, certaines activités de nature LOGO peuvent se dérouler avec profit. Cependant, il ne faut pas perdre de vue les objectifs de LOGO relativement à la résolution de problèmes. Il faut certaines conditions pour que la construction d'un programme puisse être associée à la résolution de problème. Nous allons préciser en particulier dans quelle mesure la technique "essai et erreur" peut être profitable.

La technique "essai et erreur" ne suffit pas

Passer beaucoup de temps à faire des essais et à corriger des erreurs peut permettre d'apprendre et d'élaborer certaines solutions, à condition qu'il y ait réflexion sur l'action exécutée. Si l'on s'en tient strictement à un niveau d'essais et d'erreurs, les apprentissages seront assimilables à l'acquisition d'un savoir-faire limité, non généralisable. Devant un problème nouveau, il faudra sans doute repartir encore une fois d'un niveau très élémentaire. Si l'essai et l'erreur sont des moments souvent nécessaires dans l'apprentissage, il faut dépasser ce niveau par une réflexion sur l'action afin de dégager des processus plus généraux qui seront réutilisables dans des problèmes nouveaux, mais ayant des similitudes avec les problèmes déjà traités. Les processus qui permettent ce genre de transfert sont encore mal connus mais certains principes de base demeurent vrais.

Devant un programme qui ne fonctionne pas, il est tentant de procéder au hasard en modifiant le programme et en regardant "si ça marche". Une telle attitude peut, à l'occasion, corriger l'erreur ou faire apparaître des résultats inattendus qui vont susciter des idées nouvelles. En général cependant, cette technique apporte peu de résultats et ne constitue en aucun cas une technique de résolution de problèmes! Un élève peut rester quelquefois très longtemps devant un programme en agissant de cette façon et finalement perdre son temps et ne plus avoir le goût de travailler et de réfléchir.

En commençant trop jeunes, les enfants restent trop longtemps au niveau du tâtonnement et perdent ainsi le goût de mener une recherche plus approfondie.

Les micro-mondes

Une façon intéressante d'introduire LOGO est de construire des micro-mondes, ce qui permet à des enfants plus jeunes de travailler avec des versions simplifiées de LOGO.

Qu'est-ce qu'un micro-monde?

L'univers de la tortue est en soi un micro-monde; il s'agit d'un univers limité à un plan vertical à l'écran dans lequel la tortue peut se mouvoir en utilisant des commandes prédéfinies. Cet univers peut être modifié en changeant les commandes destinées à la tortue; on peut non seulement changer les termes existants, mais encore ajouter des primitives qui ne sont pas incluses dans le vocabulaire de base de la tortue. L'univers de la tortue va s'en trouver modifié; on dit que l'on a créé un nouveau micro-monde. Il est possible de créer des micro-mondes fort simples, destinés à de jeunes élèves comme des micro-mondes beaucoup plus compliqués où la tortue se déplace dans un espace à trois dimensions ou même dans un univers non euclidien. Chaque micro-monde permet d'explorer un aspect particulier tout en conservant les principes de base de l'approche LOGO et tout en respectant l'âge et les possibilités des élèves.

La langage LOGO se prête fort bien à la création de micro-mondes car il est extensible et permet de définir des nouvelles commandes qui auront le même statut que les primitives originales. Ces nouvelles primitives peuvent être chargées automatiquement au moment du démarrage si on a pris soin de les placer dans un fichier spécial.

Des micro-mondes pour l'initiation à LOGO

Voici des exemples de micro-mondes souvent utilisés pour présenter des activités aux élèves des niveaux de la maternelle et du premier cycle du primaire.

° Rajouter au langage les primitives DISQUE, CARRÉ, TRIANGLE qui peuvent simplement être appelées en tapant D, C, T, etc. Vous pouvez déterminer plusieurs dimensions pour chaque figure; pour avoir un carré de grande taille, on tapera C4, pour avoir un carré de petite taille, on tapera C1. Vous pouvez ajouter d'autres figures ou la possibilité de colorier l'intérieur de ces dessins. Ce peut être pour vous un bon exercice de programmation que de réaliser un tel micro-monde.

° Supprimez la difficulté relative aux angles en donnant seulement à la tortue la possibilité de tourner de 90°. Les commandes D pour droite ou G pour gauche feront tourner de 90°. De plus, la commande A pourrait faire avancer la tortue de 10 pas. De cette façon, vous créez un petit langage du niveau d'enfants de la maternelle ou de la première année.

° Vous pouvez aussi imaginer un jeu dans lequel la tortue est dirigée dans un labyrinthe à l'aide des primitives du langage LOGO. L'ordinateur indique à l'utilisateur ses erreurs, que ce soit une erreur de syntaxe ou une erreur de guidage. Les élèves se familiarisent ainsi avec certaines primitives et également avec la syntaxe du langage.

° Au lieu de simplifier le langage, vous pouvez ajouter des primitives permettant de dessiner des carrés dont le paramètre sera la longueur du côté du carré; vous demandez aux enfants d'imaginer des motifs à partir du carré seulement. Il est possible de faire la même chose avec n'importe quelle figure géométrique.

Les micro-mondes et le programme

Il existe d'innombrables possibilités de créer des micro-mondes à partir de LOGO. Cette application vous permet d'éviter certaines difficultés dont nous avons parlé précédemment. Vous pouvez aussi introduire des primitives vous permettant d'explorer un point particulier du programme de géométrie ou une technique particulière de résolution de problèmes. Par exemple, vous pouvez donner la primitive HEXAGONE avec comme paramètre la longueur du côté. Avec cette primitive, vous demandez aux élèves de construire des dessins dont l'élément de base est l'hexagone. Les élèves exploreront de cette façon certaines propriétés de l'hexagone; de plus, vous pourrez comparer les procédés qu'ils utilisent pour les amener à réaliser qu'il existe diverses façons de procéder. Ainsi dans un cadre limité, vous aborderez des techniques de résolution de problèmes.

Il s'agit là d'un bon moyen de relier aux activités de la classe des activités en LOGO. En fournissant des primitives particulières, comme l'hexagone, et en donnant un thème de travail, comme la construction de dessins à base d'hexagones, il est possible de faire des liens avec les programmes d'études et les diverses activités de la classe. Par exemple, avec un carré comme motif de base, on peut faire construire tous les rectangles possibles formés de 24 petits carrés, ce qui permettra d'explorer les propriétés des nombres ou des notions relatives à l'aire.

Une telle utilisation de l'ordinateur est cependant plus didactique et s'éloigne de la philosophie de base de LOGO. Elle demande plus d'ordinateurs puisqu'il faut que tous les élèves d'un niveau donné puissent travailler sur l'ordinateur. Par contre, elle n'empêche pas que, parallèlement, les élèves utilisent LOGO d'une façon plus classique. Il faut s'attendre à ce que ce genre d'utilisation de LOGO se développe car les enseignants et les enseignantes voudront associer le plus possible le travail fait sur l'ordinateur aux programmes d'études qu'ils ont à enseigner. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que l'ordinateur peut apporter autre chose que ce qui se fait déjà. Reportez-vous aux remarques sur l'apprentissage et l'évaluation.

Vous pourrez vous procurer de plus en plus de micro-mondes en LOGO. Vous pouvez vous-même en construire et faire des échanges avec vos collègues.

4. LE TRAITEMENT DE TEXTE

Qu'est-ce qu'un traitement de texte?

Un traitement de texte est un logiciel ou progiciel qui permet notamment d'enregistrer un texte dans la mémoire de l'ordinateur et de le rappeler pour le corriger ou pour le fusionner avec d'autres textes. Cet outil permet d'éditer le texte en fixant les marges, en le découpant en paragraphes, en intégrant, en supprimant ou en déplaçant des mots, des phrases ou des paragraphes.

Ce qui caractérise un traitement de textes, par rapport à l'écriture à la machine à écrire, c'est la facilité de manipulation des divers éléments du texte. Les mots et les phrases peuvent changer de nature; ils deviennent des éléments manipulables et transformables. Le texte était figé sur le papier. L'électronique en fait une matière très souple avec laquelle on peut jouer.

Un exemple d'utilisation du traitement de texte

Voici un exemple qui vous permettra de comprendre certaines fonctions d'un traitement de texte. En même temps, il vous fera voir comment plusieurs personnes peuvent composer ensemble un texte. Le même procédé permet d'organiser ses propres idées en vue de les exposer par écrit.

Situation: vous voulez inventer une histoire avec un groupe d'élèves.

Une premier enfant suggère que l'histoire se passe dans la forêt. En utilisant le traitement de texte, vous écrivez d'abord:
lieu: forêt

Un autre enfant propose des personnages: un extra-terrestre, deux enfants et un bûcheron. Vous écrivez:
personnages: extra-terrestre, deux enfants, bûcheron

Vous continuez de la même façon à mettre en place les principaux éléments de l'histoire. Ce qui fait ici la richesse du traitement de texte, c'est de pouvoir inclure dans un texte déjà rédigé des éléments nouveaux.

Les enfants apportent des suggestions et l'enseignant ou l'enseignante écrit les phrases. Voici ce qui apparaît sur l'écran après quelques minutes:

[1ère version]
lieu:
Forêt
personnages:
Extra-terrestre, deux enfants, bûcheron

Les premiers éléments de l'histoire sont présents. Il faut maintenant les préciser et en ajouter de nouveaux. Vous reprenez ensemble ce qui est écrit en trouvant de nouvelles idées. Ce qui distingue la deuxième version de la première est écrit en caractère gras.

[2e version]
lieu:
forêt
Forêt de sapins
Un grand lac
personnages:
extra-terrestre
Il a une grosse tête et des oreilles vertes
deux enfants
Une fille et un garçon
bûcheron
Le bûcheron est parti ce matin. Il ne connaît pas les enfants

Le traitement de texte a permis d'insérer de nouvelle phrases entre les premières. Ainsi, certains éléments de l'histoire ont pu être précisés. De nouveau, faites ensemble une pause et regardez où vous en êtes. Précisez encore les grandes lignes de l'histoire.

[3e version]
lieu: forêt
forêt de sapins
Il y a de grands sapins mais la scène commence dans un clairière de bouleaux
un grand lac

Il y a des chalets de l'autre côté du lac et aussi des bateaux. Les enfants habitent dans un de ces chalets. Ils sont partis ce matin en suivant un chemin.

personnages:

extra-terrestre

Il a une grosse tête et des oreilles vertes. Ni les enfants ni personnes d'autre n'ont vu l'extra-terrestre au début de l'histoire.

deux enfants

Une fille et un garçon

La fille s'appelle Élodie

Le garçon s'appelle Alexis

bûcheron

Le bûcheron est parti ce matin.

Il est calme

Il habite dans une maison près de la clairière

Il est gentil

Il ne connaît pas les enfants

parents des enfants

Élodie est ici avec sa mère seulement

Alexis est avec ses parents

Les enfants sont des amis

De nouveaux éléments ont été ajoutés aux précédents. Le traitement de texte permet de réorganiser l'histoire à tout moment en créant un nouveau paragraphe, en changeant l'ordre des paragraphes qui existent déjà, en rapprochant des phrases qui vont ensemble. Par exemple, vous voulez maintenant décrirer le caractère des personnages de l'histoire. Certains éléments existent déjà. Il suffit d'ajouter une rubrique caractère et de regrouper ce qui concerne le caractère des personnage en utilisant un nouveau lettrage pour différencier cette rubrique.

[4e version]

lieu:

forêt de sapin;

Il y a de grands sapins mais la scène commence dans une clairière avec des bouleaux

La scènn se situe à la fin des vacances d'été

On entend des oiseaux chanter

un grand lac

Il y a des chalets de l'autre côté du lac et aussi des bateaux. Les enfants habitent dans un de ces chalets. Ils sont partis ce matin en suivant un chemin

personnages:

extra-terrestre

Il a une grosse tête et des oreilles vertes

Il est calme, curieux et courageux

Ni les enfants ni personne d'autre n'ont vu l'extra-terrestre au début de l'histoire

mais les enfants ont entendu un chien aboyer cette nuit

deux enfants:

Une fille et un garçon

La fille s'appelle Élodie

Elle est vive, gaie, courageuse et insouciante

Le garçon s'appelle Alexis

Il est prudent mais un peu peureux, il se vante et aime jouer des tours

bûcheron

Le bûcheron est parti ce matin

Il habite dans une maison près de la clairière

Sa maison est blanche

Il est gentil

Il est calme

Il aime se promener, il travaille beaucoup, il n'aime pas la ville mais aime rencontrer des gens et leur parler.

Il ne connaît pas les enfants.

Les parents des enfants

Élodie est ici avec sa mère seulement

La mère d'Élodie est très occupée. Elle vit seule. Elle est souvent inquiète pour Élodie.

Alexis est avec ses parents

Les parents d'Alexis sont fatigués. Ils le laissent souvent seul. Ils ont confiance en lui.

Les enfants sont des amis.

On peut continuer ainsi à composer l'histoire en groupe en profitant des facilités offertes par le traitement de texte. Les nouvelles phrases sont toutes en caractères gras, mais des styles de caractères différents permettent de distinguer ce qui a trait au caractère des personnages des autres informations qui ont été ajoutées.

Naturellement, le texte sera reformaté pour en alléger l'aspect visuel; il est recommandé de réduire à 2 ou 3 les "styles" de caractères utilisés, d'introduire des liaisons qui facilitent la lecture du texte, et de "bien aérer" ce dernier.

Le traitement de texte, peut ainsi devenir un instrument très puissant de mise en ordre des idées et d'aide à la composition.

Cependant, pour l'utiliser de cette façon, il faut que l'enseignant ou l'enseignante et les élèves sachent le manipuler avec beacoup d'aisance, ce qui demande un certain temps. On peut donc se fixer des objectifs intermédiaires qui, à eux seuls, pourraient justifier l'introduction du traitement de texte à l'école primaire.

Pourquoi utiliser le traitement de texte?

1- Objectifs à court terme

° Amener les élèves à se concentrer sur la correction d'un texte

Un traitement de texte permet de corriger les erreurs sans toucher à ce qui est exact. Chaque correction est une amélioration car il suffit de l'ajouter à ce qui est déjà réussi. Sans traitement de texte, il faudrait raturer ou recommencer. Dans le premier cas, la syntaxe s'améliore mais la présentation du texte perd en qualité. Dans le deuxième cas, il faut aussi recommencer ce qui est de bonne qualité. Le traitement de texte permet de se concentrer uniquement sur les points à améliorer. Ce travail est valorisant parce qu'il débouche toujours sur un produit de meilleure qualité. Le traitement de texte permet aux élèves de travailler longtemps sur un même texte et réduit les risques qu'ils se découragent parce qu'il faut recommencer tout le travail.

° Accroître l'intérêt des élèves en leur permettant de produire un texte de qualité professionnelle.

Le traitement de texte fournit un texte dont l'apparence est toujours de grande qualité. Les élèves n'aiment pas toujours ce qu'ils produisent, car un texte écrit au crayon est souvent d'une apparence douteuse, d'où l'hésitation à le montrer. Ils ont surtout peu le goût de le retravailler. Un texte écrit avec l'ordinateur est au contraire agréable à montrer et à lire. Pour communiquer avec les autres, il faut aimer ce que l'on communique. Le traitement de texte permet d'être fier de son texte car il représente la somme de travail fait avec succès. On peut ainsi espérer qu'il développera le goût de la communication écrite chez ceux qui l'utilisent régulièrement.

2- Objectifs à moyen terme

° Utiliser le traitement de texte pour faciliter la conception et l'organisation d'un texte

Le traitement de texte peut devenir l'outil même de conception d'un texte; nous en avons donné un exemple au début de ce chapitre. On parle alors de programmes de traitement d'idées qui sont des traitements de textes modifiés. Il faut noter que le traitement de texte change profondément notre relation avec le texte écrit, modifiant son rôle et ses fonctions.

Les changements fondamentaux apportés par le traitement de texte au rôle du texte écrit

° Le texte écrit change de nature

À une époque pas si lointaine, certains prétendaient que l'audio-visuel allait restreindre l'usage de l'écriture à sa plus simple expression. Dans le village que notre planète allait devenir grâce aux moyens modernes de communication, l'image et la parole risquaient de supplanter le texte écrit. L'écrit, disait-on, était rigide, linéaire alors que l'image était porteuse d'informations globales et complexes que les générations futures pourraient décoder aussi facilement que nos lisons un texte écrit aujourd'hui.

Ce que l'on disait sur le rôle croissant de l'image est sans doute vrai, mais parallèlement la nature du texte écrit a changé. L'électronique l'a rendu aussi souple que la parole, facilement modifiable et transmissible rapidement par de simples lignes téléphoniques. On peut prévoir que le rôle du texte écrit va s'accroître. C'est déjà ce qui se produit pour ceux qui ont assimilé les nouveaux moyens de rédaction et de transmission (traitement de texte, mise en page électronique, tansmission des textes par téléphone, mélange du texte et de l'image dans un même document, etc.). On peut résumer comme suit la nature nouvelle du texte écrit depuis l'avènement des moyens électroniques de traitement.

° Le texte, les mots, les phrases sont des objets manipulables

Le texte était figé et le voilà tellement manipulable que l'on peut jouer avec les mots, les changer, les déplacer. On peut transformer un texte comme de la pâte à modeler. À l'aide du traitement de texte, il est possible de jouer avec les mots comme avec les blocs d'un jeu de construction.

° L'image et le texte se fondent dans un même document

On ne peut isoler le traitement de texte de tous les logiciels de traitement d'images ou de mise en page. Ces progiciels permettent de dessiner facilement, mais surtout d'intégrer images et textes. Ils permettent aussi de faire facilement une mise en page professionnelle. Certains de ces logiciels peuvent être manipulés par des élèves de troisième année, à la grande surprise de certains adultes.

Pourquoi et comment utiliser un traitement de texte à l'école?

Quel type d'enseignant êtes-vous?

Les remarques précédentes permettent d'orienter l'apprentissage du traitement de texte. Cependant, il faut savoir se ménager des étapes et être en mesure d'atteindre les objectifs difficiles aux moments opportuns. Vous devez d'abord prendre conscience de votre façon de travailler avec les élèves, avant l'introduction de l'ordinateur. Quelle part d'autonomie laissez-vous aux élèves? Poursuivez-vous surtout des objectifs d'acquisition de connaissances très précises ou des objectifs d'attitude ou de savoir-faire? Selon que vous penchez plutôt pour le premier type d'enseignement ou pour le second, votre façon d'introduire l'ordinateur sera différente. On ne peut dire qu'une enseignante ou un enseignant du premier type soit meilleur qu'un autre du second type. Cependant, une personne du second type aura plus de facilité à utiliser des outils comme le traitement de texte. Les objectifs que l'ordinateur lui permet de poursuivre sont en effet ceux qu'elle poursuit également sans ordinateur. Un enseignant ou une enseignante du premier type, par contre, aura une approche plus directive et aura l'impression que l'introduction d'un

traitement de texte dans sa classe va prendre beaucoup de temps et que les retombées au niveau de l'apprentissage sont incertaines. Il est important de bien vous connaître et de choisir l'approche qui vous convient le mieux, du moins dans un premier temps.

Déterminez une stratégie correspondant à votre tempérament et aux moyens dont vous disposez.

Faites l'inventaire du matériel dont vous disposez. Si vous avez la possibilité de donner votre opinion sur le choix du matériel et du traitement de texte, prenez en compte les éléments suivants:

Un traitement de texte au primaire doit être choisi d'abord pour sa facilité d'utilisation, ensuite pour sa puissance.

Certains traitements de texte ne demandent à peu près pas d'apprentissage parce qu'on peut voir sur l'écran ce que l'on doit faire, du moins pour les choses les plus simples. Les traitements de textes utilisant les pictogrammes (icônes) et la souris permettent souvent une interaction plus simple. Cependant certains traitements de texte abusent maintenant de ce type d'interface et alourdissent inutilement les manipulations. La présence d'une souris ne détermine pas à elle seule l'achat d'un traitement de texte. Assurez-vous en particulier qu'il est très facile d'insérer, d'effacer et d'obtenir tous les accents. Il faut aussi pouvoir imprimer, sauvegarder et rappeler le texte de façon très simple. Ce sont des manipulations de base que les enfants devront très vite connaître.

Fixez-vous un but réalisable

Ne vous fixez pas de but trop ambitieux. Selon le niveau où vous enseignez et le nombre d'appareils dont vous disposez, rappelez-vous que les objectifs mentionnés précédemment sont des objectifs vers lesquels vous devez tendre, mais qui ne s'atteignent pas en une seule fois. Identifiez alors des objectifs plus limités comme les objectifs suivants:

Du point de vue technique

. Savoir démarrer seul l'ordinateur et le traitement de texte.
. Savoir écrire un texte simple avec accents et majuscules.
. Savoir insérer.
. Savoir sauvegarder et rappeler un texte.

Dès la phase d'apprentissage et d'initiation, il est bon d'adjoindre à vos objectifs "techniques" des objectifs pédagogiques plus intéressants.

Du point de vue pédagogique

. Augmenter la confiance des enfants en les amenant à prendre conscience qu'ils sont capables d'utiliser seuls le traitement de texte.
. Les rendre exigeants vis-à-vis d'eux-mêmes en les amenant à présenter des textes sans faute et bien structurés.

Vous pouvez simplement vous fixer ces objectifs et trouver ensuite un moyen de les atteindre; dans le cas où vous disposez de deux ordinateurs en classe, vous pouvez penser à un stratégie comme celle-ci:

. Faire une démonstration de ce que l'on peut faire avec le traitement de texte devant tout la classe. Utiliser des textes simples, en ne montrant que les commandes les plus importantes c'est-à-dire trois ou quatre.
. Initier deux élèves au maniement de l'ordinateur (mise en route, chargement et sauvegarde).
. Afficher au babillard les quelques commandes essentielles.
. Demander à ces deux élèves de rentrer une phrase qui peut être le début d'une histoire; ce groupe peut travailler avec la machine pendant vingt minutes.
. Demander ensuite à deux autres élèves de venir; les deux précédents leur expliqueront le fonctionnement de la machine et les principales commandes. Ces deux nouveaux élèves vont poursuivre l'histoire commencée par une autre phrase qui va s'enchaîner à la précédente.

. Continuer jusqu'à ce que toute la classe soit passée et lire ensuite l'histoire à toute la classe.

Le choix d'une activité

L'enseignant ou l'enseignante peut ensuite choisir une activité qui lui permettra de développer un aspect du programme de français. Le nouveau programme se prête bien à un style d'activité plus ouverte, susceptible de faire appel au traitement de texte.

Vous pouvez choisir des activités auxquelles toute la classe participe:

. Écrire un journal.
. Écrire un conte.
. Écrire une histoire collective.

Chaque groupe peut prendre en charge une partie de l'histoire, du conte ou du journal. Le tout sera ensuite regroupé pour former le document final.

Bien que certaines activités occupent toute la classe, elles sont réalisables individuellement.

. Écrire à des organismes divers pour demander des renseignements. Des modèles de lettre sont préparés et chaque groupe de deux élèves doit envoyer une demande de renseignements à l'organisme ou à la compagnie choisie. Il pourra utiliser un modèle de lettre et l'adapter à ses besoins.

. D'autres activités peuvent avoir lieu à l'occasion de fêtes (Halloween, Noël, Pâques, anniversaires, etc.). Ce peut-être l'écriture de cartes de souhaits permettant d'associer textes et dessins. Ces cartes sont courtes, simples et doivent être réalisées rapidement en une ou deux séances de vingt minutes.

  À la suite d'émissions de télévision, de spectacles, d'expositions, ou simplement d'activités dans l'entourage des enfants, réaliser un reportage ou un compte rendu avec le traitement de texte.

. On peut même demander à certains élèves d'élaborer un mode d'emploi pour le traitement de texte en l'utilisant. Ce mode d'emploi sera ensuite utilisé par d'autres élèves.

Le choix des activités ne se limite pas à cette liste; la façon de les présenter va varier d'un enseignant à l'autre, selon le type de pédagogie privilégié.

Des traitements de texte adaptés

Il existe des traitement de textes adaptés à des clientèles particulières. Si vous enseignez en première année, vous pouvez disposer de logiciels qui s'apparentent beaucoup au traitement de texte; des mots sont déjà en mémoire et un élève très jeune peut écrire un texte tout simplement en pointant les mots nécessaires à la construction de sa phrase. Il doit nécessairement lire et organiser sa phrase correctement.

La présentation du traitement de texte aux élèves

Si vous favorisez un type d'enseignement plutôt directif, vous voudrez sans doute que les élèves préparent complètement leur travail sur l'ordinateur avant de toucher au clavier. Vous présenterez des exercices spécifiques pour l'acquisition de chaque nouvelle commande et vous demanderez que non seulement le plan, mais tout le travail soit réalisé avant d'utiliser la machine. Si vous êtes d'un type favorisant davantage l'autonomie des élèves, vous leur demanderez d'explorer sur le clavier, de préparer les grandes lignes du travail qu'ils veulent réaliser, le reste de la composition se faisant directement sur l'ordinateur.

Dans le premier cas, le travail d'apprentissage risque d'être plus long et laborieux pour vous comme pour les élèves. Dans le deuxième cas, vous courez le risque que les élèves, faute d'être guidés dans leur démarche, se désintéressement de leur travail. C'est à vous de choisir la voie qui vous convient le plus et d'être attentif au comportement des élèves.

Gardez cependant à l'esprit les objectifs à long terme que le traitement de texte permet d'atteindre; que ces objectifs ne peuvent être atteints en une seule année ni même en deux; guidez les élèves de manière qu'ils arrivent plus tard à utiliser le traitement de texte comme un outil leur permettant d'organiser leurs idées et d'améliorer leur français écrit.

L'organisation matérielle

Il existe deux grands types d'organisation matérielle:

1- Le laboratoire

Les ordinateurs sont regroupés dans une salle et les élèves doivent s'y rendre pour les utiliser. Il y a habituellement un cours et tous les élèves utilisent l'ordinateur en même temps. Certains professeurs trouveront cette organisation plus simple; cependant, elle est moins souple et ne favorise guère l'échange d'information entre les élèves.

2- Quelques ordinateurs dans la classe

Le nombre optimal d'ordinateurs dans la classe semble de trois ou quatre. En-deçà, la fréquence de passage des élèves est trop faible; au-delà, la place prise par les ordinateurs dans la classe risque d'être trop grande. Avec quatre ordinateurs, il faut prévoir que les ordinateurs ne serviront pas seulement au traitement de texte.

Les élèves travaillent sur l'ordinateur par groupe de deux, ou bien seuls si cela est préférable. Ils y ont accès à tour de rôle tout au long de la semaine, sauf pendant les périodes réservées aux spécialistes ou lorsque l'enseignante ou l'enseignant désire s'adresser au groupe tout entier.

Ce type d'organisation peut sembler plus exigeant; cependant il présente aussi un certain nombre d'avantages importants:

. L'ordinateur s'intègre vraiment à la classe; l'information passe facilement d'un élève à l'autre sans l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.
. L'ordinateur peut être utilisé à plusieurs fins car tout le monde n'est pas obligé de faire du traitement de texte en même temps.
. La durée des séances peut varier d'un élève à l'autre ou d'une semaine à l'autre selon les activités de la classe.
. L'organisation de la classe oblige l'enseignant ou l'enseignante à laisser beaucoup d'initiative aux élèves car il ne peut pas accorder à l'activité "ordinateur" plus de temps qu'aux autres activités.

Il existe des types d'organisation où le nombre d'ordinateurs dans le laboratoire ne dépasse pas huit. Pendant que des groupes d'élèves travailleront sur l'ordinateur, les autres devront avoir assez d'espace dans la salle pour travailler à autre chose.

La fréquence d'utilisation

Pour que l'intérêt se maintienne, il faut que les élèves utilisent le traitement de texte au moins une fois par semaine. Au début, il faut qu'ils puissent terminer quelque chose en une séance qui devrait durer une quarantaine de minutes. Ces données peuvent varier selon l'activité de la classe ou la période de l'année. Après quelque temps, il est bon d'habituer progressivement les élèves à des activités ayant une durée plus longue. Ils pourront d'abord terminer un travail en deux séances, puis ensuite dépasser ce temps. Cependant, il faut être prudent, certains élèves ayant un besoin de réussite immédiate plus grand que d'autres. Les plus faibles notamment ont souvent besoin d'obtenir un résultat final rapidement.

C'est à l'enseignant ou à l'enseignante de moduler l'ampleur des travaux au rythme qui lui semble le plus approprié.

Il est à propos de se rappeler les points suivants:

- l'ordinateur permet de retravailler un texte facilement;
- il permet de personnaliser les travaux des élèves qui doivent se reconnaître dans ce qu'ils font;
- il faut progressivement amener les élèves à utiliser les facilités offertes par le traitement de texte pour composer plus facilement des textes.

5. LES BASES DE DONNÉES

Qu'est-ce qu'une base de données?

Il est courant d'établir des fiches pour conserver des données. Par exemple, les renseignements d'ordre scolaire sur les élèves sont conservés par les commissions scolaires. L'ensemble de ces fiches constitue un fichier. L'ensemble des fichiers constitue une banque de données. Le fichier étant constitué, il faut pouvoir le consulter rapidement. L'ordinateur peut, dans ce domaine, rendre des services appréciables. Il rend possible une consultation rapide et très souple. La banque de données et les programmes qui permettent d'y avoir accès constituent une base de données.

Un exemple simple de fiche

Nom
Prénom
Numéro de téléphone

Cette fiche comprend 3 types d'information (des noms, des prénoms, des numéros de téléphone). Chaque renseignement placé sur une fiche constitue une information. Ces informations sont généralement enregistrées sur un disque. Le lieu où une information d'un type donné est inscrite s'appelle un champ.

Les fiches peuvent être conservées sur disque

Une base de données permet de retrouver rapidement des renseignements. On peut, par exemple, vouloir les numéros de téléphone de personnes en particulier ou ceux des personnes dont le nom commence par la lettre C. On peut encore souhaiter le nom des personnes dont le numéro de téléphone commence par 484. Ce qui fait la force d'une base de données, c'est la facilité avec laquelle on peut retrouver des données particulières. Un enseignant ou une enseignante peut placer dans une base de données des problèmes portant sur les multiplications et d'autres portant sur la géométrie. Pour chaque problème, il peut indiquer la difficulté des exercices par un nombre compris entre 1 et

et 4. Il lui suffira ensuite d'interroger sa base de données pour avoir la liste des problèmes de niveau 3 sur les multiplications et sur la géométrie. Il pourra aussi avoir presqu'instantanément les problèmes de niveau 1 en géométrie. On peut imaginer des utilisations analogues en français, où la base de données permettrait de retrouver des exemples de règles de grammaire particulières.

Toutes les bases de données ne sont pas équivalentes

Certaines bases de données sont plus difficiles à utiliser que d'autres. Quelques-unes permettent de conserver non seulement du texte, mais aussi des images. D'autres permettent de relier certaines fiches entre elles ou offrent toutes les facilités du traitement de texte. Une base de données pour le niveau primaire doit être très simple d'utilisation, aussi bien pour l'entrée des données (on dit aussi la saisie) que pour la recherche. Certaines bases de données utilisent largement des représentations graphiques pour illustrer l'organisation des fiches entre elles et l'organisation de chaque fiche. Enfin, des bases de données permettent de conserver des images aussi bien que des dessins. Des bases de données puissantes, mais utilisant des moyens graphiques d'organisation, peuvent être utilisées par des élèves du primaire dès la troisième année.

Une base de données peut donner aux élèves des outils intellectuels importants

Ce type de logiciel met à la disposition de l'utilisateur des outils d'investigation réservés à des spécialistes. Il offre des moyens puissants et simples de classer, de rédiger, de présenter l'information. Est-ce qu'un élève peut profiter de cette technique pour acquérir les outils intellectuels qui permettent de faire des recherches efficaces? Nous ne parlons pas ici des recherches qui consistent à recopier des parties de textes d'un livre, sans trop savoir le sens de ce que l'on écrit mais d'un vrai travail de recherche cohérent qui développe l'esprit scientifique et l'esprit critique. Il s'agit aussi de susciter le désir de chercher, de se poser des questions, d'interroger en sachant que dans plusieurs cas la réponse existe et qu'il suffit de savoir s'y prendre pour la trouver.

Les enfants doivent avoir la certitude qu'ils sont capables de trouver la réponse s'ils savent poser correctement la question. Tout cela a déjà été dit et l'école a souvent prétendu que c'est ce genre d'objectifs qu'elle désire poursuivre. L'expérience nous montre que ce n'est pas toujours le cas. Nous n'avons jamais eu les moyens de nos ambitions dans ce domaine.

Pour la première fois, il semble que nous ayons à notre disposition un instrument qui permette d'atteindre de tels objectifs dans un cadre scolaire normal. Nous allons relater plus loi les points les plus importants de deux expériences qui ont eu lieu en troisième et en sixième année. Ces expériences sont intéressantes dans la mesure où elles décrivent une organisation de classe favorisant l'atteinte des objectifs que nous avons mentionnés. Elles permettent aussi de décrire le rôle de l'enseignant ou de l'enseignante et la nature du travail des élèves. Beaucoup d'éléments valent aussi bien pour une expérience avec le traitement de texte ou le tableur ou pour toute utilisation de l'ordinateur visant à développer des attitudes et des connaissances.

Il serait faux de croire que l'ordinateur dans la classe résout tous les problèmes et qu'il conduit, à lui seul, les élèves à acquérir un esprit scientifique qui leur permettra de résoudre de nouvelles catégories de problèmes. Il faut au contraire que le professeur découvre la puissance de l'outil qu'il a à sa disposition, d'une part, et qu'il sache l'exploiter avec ses élèves, d'autre part. Le risque est grand en effet de réduire la puissance de l'outil dont nous disposons à la mesure de nos habitudes.

Pourquoi utiliser une base de données?

Les élèves vont faire un travail de recherche et de classification de l'information. Les objectifs poursuivis sont donc ceux que l'on poursuit traditionnellement lorsqu'on demande aux élèves de faire ces activités.

Ces objectifs sont de deux ordres:

. développer une aptitude à la recherche ainsi qu'une méthode de travail efficace
. faire acquérir des connaissances.

Si l'on se réfère aux catégories utilisées dans la partie "Intégration de l'ordinateur au processus d'apprentissage", l'utilisation d'une banque de données par les élèves revient à leur faire résoudre un problème qui est dans ce cas, la recherche à effectuer. C'est une activité de synthèse qui va d'abord les obliger à utiliser des attitudes, des concepts, des connaissances et à développer tous ces aspects. Les acquisitions seront sans doute très différentes d'un élève à l'autre; l'évaluation directe des acquis sera donc difficile. Pour que l'activité profite aux élèves, il faudra que son cadre soit bien défini par l'enseignant ou l'enseignante (objet de la recherche, conditions dans lesquelles elle se fera) et que les élèves aient à organiser eux-mêmes une bonne partie de leur cheminement.

L'apport de l'ordinateur est de rendre profitable une telle activité. Il se fait des recherches depuis longtemps au niveau primaire. Cependant ces recherches sont souvent limitées à un travail de copie de phrases lues dans un livre et de collage de dessins pris dans les revues. L'ordinateur est intéressant parce qu'il permet d'enrichir cette activité.

Que signifie développer une aptitude à la recherche?

Pour développer une aptitude à la recherche, il faut réaliser que l'on peut "chercher". Or, chercher implique la capacité d'aller vers l'inconnu. Une des grandes composantes de l'aptitude à la recherche est de savoir que l'on peut s'attaquer à des problèmes nouveaux.

Apprendre que l'on peut s'attaquer à des problèmes nouveaux

Les enfants reçoivent beaucoup d'informations. Ils peuvent avoir l'impression que toute information nouvelle doit venir de l'extérieur. Par contre, leurs connaissances ne sont pas un moyen qui les rend nécessairement aptes à apprendre ce qu'ils ne savent pas encore. Il est rare de voir des enfants s'attaquer à des problèmes nouveaux ou à des ou à des tâches qu'ils n'ont jamais réalisés. Un objectif qu'il est possible d'atteindre est de les amener à comprendre qu'ils peuvent le faire. Cette capacité de s'attaquer à des problèmes inconnus avec l'ambition de les résoudre est peu développée dans le système scolaire traditionnel.

Il s'agit de développer une attitude

Toujours en référence à la partie **Intégration de l'ordinateur au processus d'apprentissage**, nous vous présentons ici un exemple d'une attitude à développer. C'est d'ailleurs une attitude fondamentale qui fait la différence entre un enfant qui a envie d'apprendre et qui se donne les moyens de le faire, et un autre qui reste passif, attend qu'on lui fournisse la solution et ne se pose jamais de questions. Cette attitude est constituée de nombreuses composantes que nous allons essayer d'isoler. On peut résumer l'impact escompté de l'activité réalisée à l'aide de la base de données en disant "que l'on espère développer la capacité de résoudre des problèmes nouveaux". L'expérience d'un succès dans ce domaine ne peut que renforcer l'aptitude des élèves à s'attaquer à des domaines inconnus.

Composantes de l'attitude à développer

Nous allons décomposer l'attitude à développer en composantes plus précises.

° **Partir de ce qu'on sait pour se poser des questions qui orienteront la recherche**

C'est le point de départ de tout travail autonome et c'est une étape souvent négligée. En parlant toujours le premier, l'enseignant ou l'enseignante enseigne sans le savoir que toute connaissance se construit à partir de lui, donc en dehors de l'élève. Cette attitude fait que les élèves attendent. Seul peut trouver la solution à un problème nouveau celui qui a d'abord le réflexe de se dire: face à ce problème, qu'est-ce que je sais déjà? Où pourrais-je chercher? Où sont les renseignements qui me manquent? De plus, cette personne doit savoir qu'il lui est possible de trouver ce qui lui manque. Elle doit donc avoir vécu cette expérience du démarrage personnel d'une recherche; sinon, il faudra l'aider à le faire.

° **Utiliser la méthode scientifique**

Pour des élèves du primaire, le premier pas vers la méthode scientifique est d'apprendre à distinguer ce qui est objectivement vrai de ce qui n'est qu'une simple opinion. Voici quelques éléments qui permettent d'atteindre cet objectif lors de l'utilisation d'une base de données:

- S'assurer de la véracité des informations obtenues;
- Vérifier ses renseignements; ne pas accepter systématiquement les premiers renseignements venus, vérifier les dates, les lieux;
- S'assurer de la fiabilité des sources et des notes prises;
- Distinguer le ouï-dire d'un fait véritable;
- Évaluer si un renseignement est probable ou improbable.

Prendre conscience du cheminemenmt effectué

Pour développer une attitude, il est important de faire prendre conscience du cheminement effectué, et cela très explicitement. Vous pouvez utiliser les techniques suivantes pour réaliser cet objectif:

- Faire le point sur le travail fait et sur la façon de le faire;
- Faire le point sur les relations des élèves avec leurs camarades de travail, modifier leur comportement au besoin, analyser leur façon de travailler et découvrir ce qui les aide ou les gêne.

Quelques éléments d'une méthode de travail

Le développement d'une attitude s'appuie aussi sur une méthode de travail qui donne des moyens concrets de réaliser ce que l'on a l'intention de faire. Voici quelques éléments qui permettent de décrire cette méthode dans le cas d'un travail de recherche.

° Consulter des ouvrages avec une intention précise

Souvent les élèves cherchent dans des livres en sachant seulement qu'ils doivent faire une recherche sur un sujet donné, sur les fleurs ou les animaux par exemple. Cela est insuffisant pour que leur esprit soit en éveil au moment du travail de recherche. Il faut qu'ils lisent les livres ou les documents avec une intention précise. S'ils font une recherche sur les fleurs, il faut déjà qu'ils sachent quels sont certains des renseignements désirés (lieu où les fleurs poussent, nombre de pétales, durée de vie, etc.). L'enseignante ou l'enseignant devra donc amener l'élève à se donner des intentions de recherche, c'est-à-dire à formuler des questions particulières pour lesquelles il souhaite des réponses.

° Être capable de précision dans ce que l'on cherche

La recherche est facilitée si le vocabulaire utilisé est précis et si l'on peut cerner ce que l'on recherche, ce qui manque, ce que l'on veut dire, etc. La justesse de l'expression et l'emploi des bons termes constituent des activités applicables dans d'autres secteurs d'activités scolaires.

Il ne faut pas mésestimer les jeunes quant à leur capacité à utiliser les bons termes et à être rigoureux dans le choix de leur vocabulaire; il suffit de persister.

Dégager d'un ensemble de données les informations que l'on recherche et que l'on veut transmettre

C'est l'essence même du travail de recherche. Voici des actions qui seront exercées à un moment ou à un autre: résumer, chercher une idée principale, dégager les grandes lignes, distinguer ce qui est essentiel de ce qui est banal, reconnaître ce qui est général de ce qui est local ou particulier, dégager la structure d'un texte, distinguer les causes des conséquences, déterminer les relations entre les objets ou les événements et faire des classifications.
Pour être utile, l'ordinateur doit permettre de mieux faire ces actions. Cependant, il est évident que si la présence de l'ordinateur peut aider à réaliser les objectifs précédents, il ne faudra pas compter que sur lui. L'enseignante ou l'enseignant aura un rôle important à jouer.

Expériences faites en classe

1- Une classe de troisième année

Cadre de l'expérience

Avant d'expérimenter la base de données, les élèves avaient fait deux recherches. La première portait sur les animaux et les élèves étaient en équipe de 3 ou 4. La deuxième recherche, individuelle, portait sur un sujet de leur choix en sciences de la nature (animaux, air, eau, roches, plantes, etc.).

Les élèves ont ainsi connu les problèmes propres au travail en équipe et ceux propres au travail individuel. Il a fallu souvent les amener à verbaliser leurs sentiments - positifs ou négatifs - afin qu'ils puissent en prendre conscience. Il devenait ensuite possible de corriger la situation.

Comme la majorité des élèves avaient choisi un animal comme deuxième sujet, il a été décidé qu'il serait intéressant que toute la classe participe à la construction d'une base de données sur les animaux.

Observation

Chacun choisit son coéquipier et, ensemble, ils discutent de l'animal sur lequel portera leur recherche.

On va à la bibliothèque; il y a beaucoup de livres de références et de renseignements, mais il n'est pas facile de trouver ce que l'on veut. Deux semaines d'exploration et de lectures se passent et amènent une équipe sur les treize à changer d'animal. Entre temps, commence en équipes de deux le dessin de l'animal à l'ordinateur et ceci après une heure d'exploration des outils de la base de données. Ce n'est pas aussi facile que prévu et les élèves décident de faire un brouillon sur papier avant de retourner à l'ordinateur. Certaines équipes passent jusqu'à 4 heures à réaliser le dessin fidèle de leur animal, alors que d'autres se contentent d'un dessin plutôt imprécis. Mais tous ont tellement hâte d'écrire des renseignements dans la base de données!

La première question que tout le groupe classe se pose est: "Quels renseignements voulons-nous retrouver dans la banque de données?" On découvre que les informations doivent être de même nature puisque l'on divisera les données en divers champs et que ces champs sont obligatoirement les mêmes pour tous les animaux. C'est une discussion intéressante qui nous fait voir la richesse des idées. Voici ce qui est retenu: les informations seront regroupées sous les rubriques: **description, longévité, habitat, nourriture, bébés et particularités.**

Les élèves sont infatigables dans la recherche de renseignements; après quelques semaines, ils consultent des livres normalement réservés aux adultes et aux enseignants. Presque tous s'attaqueront à des livres de type encyclopédique.

Quand une équipe a un problème, on en parle et les élèves s'encouragent mutuellement: "J'ai vu un livre à la bibliothèque ou à la maison qui pourrait t'aider..." Ces moments d'échange en groupe sont précieux pour relancer l'enthousiasme, poser de nouvelles questions, prendre conscience des acquisitions à tous les niveaux, améliorer les méthodes, faciliter le travail. Les élèves échangent des conseils suite à une expérience négative à l'intérieur de leur équipe. Ils reviennent sur les dessins pour les améliorer.

Les élèves ont vraiment l'impression de travailler à quelque chose d'important pour toute la classe. L'ardeur déployée est extraordinaire et tous veulent faire quelque chose de "bien". Ils ont le souci de l'intérêt et de l'exactitude des données ainsi que de l'orthographe. Le fait de produire un travail qui sera vu et lu par plusieurs inculque un sens de responsabilité qui incite les jeunes à mieux faire.

2- Une classe de sixième année

Le programme de sciences humaines portant sur le Canada, il fut proposé aux élèves de bâtir une base de données dont ils pourraient se servir dans le cadre de ce cours. Après avoir déterminé collectivement un plan des différents renseignements que l'on pourrait inclure dans la base de données, les élèves se sont divisés en équipes de deux ou trois et ont choisi de travailler sur une province ou sur un territoire différent. Une dernière équipe avait la responsabilité de trouver des renseignements généraux sur le Canada et de dessiner une carte à partir de laquelle s'articulerait la base de données. Cette carte fut donc réalisée en premier lieu. Une première page d'information sur les provinces fut construite et les champs retenus furent: **capitale, superficie, fleur, population, climat, religion, langues parlées, personnalités et histoire.**

Pendant ce temps, chaque équipe dessinait la carte de sa province dans des fichiers indépendants qui par la suite furent reliés au fichier principal. Celui-ci contenant des champs communs à toutes les provinces ou territoires, les fichiers des provinces devaient permettre aux différentes équipes d'y inclure des renseignements propres à cette province ou territoire.

Durant le déroulement de cette activité, de nombreux consensus durent être faits par la classe quant au choix des champs à déterminer ou même à l'importance qu'il faudrait leur accorder. En soi, la recherche des informations devait amener la classe à se donner des consignes très précises. Par exemple, les données sur la population des provinces ont amené les élèves à se donner comme base de recherche les dernières statistiques officielles provenant du dernier recensement effectué au Canada. Cette sensibilisation à l'interdépendance des différentes équipes s'est d'ailleurs avérée bénéfique dans d'autres activités organisées par les élèves.

La recherche des renseignements a amené les élèves à fouiller non seulement la documentation mise à leur disposition par la bibliothèque de l'école, mais aussi à consulter des documents plus récents disponibles à la bibliothèque municipale. Des lettres furent même écrites aux bureaux d'information des provinces pour compléter le tout. Une fois l'information recueillie, il s'agissait non seulement de l'organiser afin de la rendre suffisamment claire pour être comprise par l'ensemble de la classe, mais également de la condenser pour qu'elle puisse être inscrite à l'intérieur même des limites d'un champ. Pour certaines équipes, ce ne fut pas une mince tâche. La tentation de vouloir tout écrire fut très grande. Il fallut donc amener les élèves à s'en tenir à l'essentiel tout en gardant un esprit critique vis-à-vis de l'information recueillie. Certaines données en sciences humaines étant très changeantes, il fallait donc vérifier si celles-ci étaient encore d'actualités; ainsi, le nom d'un premier ministre, la population d'une ville ou d'une province, tous ces renseignements ont dû être vérifiés avant d'être inscrits dans la base de données.

En comparant les renseignements obtenus par chacune des équipes, les élèves ont pu également dégager certaines observations; par exemple, l'influence du climat sur la population ou le rapport qui existe entre les religions et les langues parlées au Canada.

En fait, cette activité, tout en rendant les cours de sciences humaines plus vivants, a permis aux élèves d'apprendre ce qu'était véritablement un authentique travail de recherche.

Conditions de réussite de l'activité

° Matériel nécessaire

Au moins un ordinateur et une imprimante pour une période minimale de trois mois.

° Environnement

Il faut que les élèves puissent avoir accès à une bibliothèque régulièrement. À défaut, il faut prévoir avec eux des moyens de suppléer au manque de livres. Les parents peuvent être mis à contribution. Tous peuvent apporter des revues, des guides touristiques, etc. Beaucoup de documents peuvent être obtenus gratuitement auprès de certains organismes.

° Organisation de l'environnement global de travail

- Préparation de la recherche

Dès que les sujets sont choisis, l'enseignant ou l'enseignante doit aller voir si une documentation est disponible dans le milieu pour en informer les élèves. Il est bon d'avertir les parents du type de travail entrepris; ceux-ci peuvent apporter une aide dans la recherche de l'information sans pour autant faire le travail des enfants. Précisez, étape par étape, les objectifs du travail qu'auront à effectuer les élèves.

- **Organisation dans la classe**

Le travail de recherche doit être réalisable dans le classe. Pour cela, les élèves doivent être en mesure d'organiser leur journée de travail. Par exemple, le programme normal d'une journée de classe peut être affiché dès le matin pour qu'ils puissent travailler sur l'ordinateur et connaître le travail qu'ils devront avoir fait dans la journée. S'il existe un plan de travail pour toute la semaine, les périodes d'explications collectives sont prévues et les élèves doivent déterminer s'ils peuvent se passer de cette explication.

Une telle organisation est surtout valable pour les classes les plus nombreuses. De toute façon, la méthode de travail de la classe doit être souple afin que les élèves ne soient pas obligés de tout faire en même temps. Par contre, l'organisation de la classe doit être précise et claire pour les élèves.

Déroulement de l'activité

Il est certain que plusieurs séquences d'activités peuvent permettre d'utiliser efficacement une base de données en classe. Cependant nous allons décrire une séquence particulière dont vous pourrez éventuellement vous inspirer pour organiser vos propres activités en classe; cette séquence s'inspire des deux descriptions d'expériences dans les classes de troisième et de sixième année que vous venez de lire.

Phase 1

a) Familiarisation avec la base de données

On peut favoriser une première initiation à la base de données tout en commençant à penser aux choix des thèmes de travail. Cette initiation doit être simple et ne pas dépasser le stade d'une première exploration. Les élèves peuvent, par exemple, aller deux par deux s'initier aux techniques de dessin.

b) Décision des thèmes sur lesquels portera la recherche

Les élèves peuvent travailler sur un sujet commun prédéterminé ou encore prendre le temps nécessaire pour chosir un ou des thèmes de recherche. Voici une façon de procéder:

Chacun écrit ce qui l'intéresse.
Deux par deux, ils peuvent ensuite s'expliquer mutuellement leur choix.
Ils vont ensuite à la bibliothèque, soit pour le confirmer, soit pour découvrir un autre thème qui leur convienne mieux.

Phase 2

Cette phase se divise en une suite d'étapes:

a) Réflexion sur les centres d'intérêt choisis.
b) Rencontre de ceux qui ont choisi le même centre d'intérêt.
c) Questions écrites au tableau pour les amener à réfléchir sur leur choix.
d) Prise de conscience de l'ampleur du travail, de l'intérêt, des difficultés.
e) Décision finale du thème faisant l'objet de la recherche.
f) Dans le cas où il y a plusieurs sujets choisis, rencontre de chaque groupe pour déterminer comment aborder ce thème dans une banque de données.

Phase 3

Vérification de la possibilité de travailler à la bibliothèque et d'y trouver les renseignements nécessaires.

Phase 4

Détermination avec l'enseignante ou l'enseignant de quelques champs à partir de ce que les élèves savent du domaine choisi. Si votre présence est plus importante en troisième année qu'en sixième année, elle demeure néanmoins toujours très importante. Les élèves n'ont pas nécessairement assez d'informations pour déterminer les champs; dans ce cas, ils doivent d'abord aller se documenter. Ce travail de documentation peut s'étendre sur plusieurs heures de cours.

Phase 5

Discussion des élèves et de l'enseignante ou de l'enseignant pour déterminer les éléments du dessin, les champs et leur nom.

Phase 6

Recherche de l'information à la bibliothèque.
Deux ou trois semaines peuvent être consacrées à cette recherche qui peut se faire sans se limiter aux champs déterminés. C'est une phase d'exploration. Les champs peuvent encore être changés.

Phase 7

Révision finale, c'est-à-dire dernière révision des champs. Il s'agit de la mise en forme de l'information, des dessins, et de la rédaction sur l'ordinateur. Le dessin peut se borner à identifier des catégories, mais il peut aussi représenter la structure des divers éléments de la base de données ou la structure de ce qui est étudié.

Phase 8

Utilisation de la base de données: rencontre avec des "experts" dans le domaine qui pourront faire des commentaires sur le travail effectué, l'impression des résultats, la diffusion, etc.

Qu'est-ce que l'ordinateur apporte?

Voici simplement quelques remarques qui s'appliquent au processus décrit et, éventuellement, aux actions que vous pourriez mener vous-même en classe.

. Dans le processus habituel, le travail et plutôt un travail de copie que de synthèse et la recherche est présentée à la classe après coup. Dans la base de données, les champs ont une longueur limitée. Les élèves doivent résumer ce qu'ils ont lu, ce qui les oblige à dégager l'essentiel.

. La base de données comporte un traitement de texte intégré. Tout ce qui a été dit au sujet de l'avantage du traitement de texte par rapport au crayon et à la feuille de papier reste valable. En particulier, les facilités de corrections font qu'on ne corrige que ce qui doit être corrigé alors que ce qui est réussi reste un acquis définitif. Les facilités d'insertion permettent d'enrichir et de reformuler ce qui est écrit, et celles de déplacement de mieux présenter le travail.

. Une fois le travail terminé, tout le monde peut consulter la base de données. Le produit final doit être de grande qualité puisqu'il devient public. Chaque élève aura une copie des recherches faites par les autres, puisqu'il a accès à toute la banque.

. Le résultat du travail sur une base de données est un instrument vivant qui permet de chercher, de regrouper, de comparer des renseignements. La base de données terminée devient un instrument d'étude à la disposition de tous.

. Le travail est collectif; les élèves doivent tenir compte de tout ce que la classe fait et de ce que chacun des autres fait.

. Les élèves sont responsables de la qualité de leur travail et de sa cohérence. Par exemple, ils doivent choisir une unité commune pour exprimer les aires, les volumes, les températures, etc.

Conclusion

Une travail de recherche comme celui que nous venons de présenter est une activité classique pour des élèves du primaire. La différence réside dans l'utilisation d'une banque visuelle de données. Dans les exemples cités, aussi bien en sixième année qu'en troisième années, le travail fait dépasse très souvent en qualité les travaux de même nature qui sont faits sans l'ordinateur. Les questions principales sont maintenant les suivantes: "D'où provient cette différence de qualité dans le travail des élèves? Est-ce que cette expérience est généralisable? Dans quelles conditions?"

On ne peut encore répondre de façon certaine à ces questions. Voici cependant quelques facteurs de réussite:

. La base de données doit être facile d'accès et permettre de répéter des gestes très naturels, familiers aux élèves de l'école primaire. Non seulement la façon de construire la base de données doit être la plus simple possible, mais sa consultation doit être également très simple. La possibilité de pouvoir utiliser au maximum l'aspect visuel est un facteur important; conserver des images va ajouter un attrait supplémentaire. La base de données doit posséder un éditeur de texte simple dont l'utilisation ne demande qu'un court apprentissage.

. Toutes ces conditions doivent être remplies pour qu'une base de données puisse être utilisée dès la troisième année. Mais même si l'instrument est puissant, les élèves n'auraient probablement pas eu l'idée seuls de faire le travail qu'ils ont fait. Le rôle de l'enseignant ou de l'enseignante est donc très important.

. L'enseignant ou l'enseignante doit avoir conscience des objectifs poursuivis. Il s'agit de permettre aux élèves d'améliorer leur capacité de résoudre des problèmes nouveaux, d'apprendre à chercher en utilisant leurs propres ressources.

. L'activité de recherche faite à l'aide de la base de données ne doit pas être différente des autres activités de la classe. Il est certain qu'on ne développe pas la curiosité de dix heures à dix heures trente sans continuer à faire de même pendant le reste de la journée. Le même esprit doit se trouver dans la plupart des activités de la classe. Du moins, ce qui est accepté à un certain moment ne doit pas être nié à un autre moment. Si la différence est trop grande entre les activités faites sur l'ordinateur et les autres, les élèves trouveront que ce qui se fait sur l'ordinateur n'est pas sérieux. Inversement, s'il n'y a pas de continuité dans le travail, les élèves ne voudront pas fournir d'efforts trop grands pour quelque chose qui n'en vaudrait pas la peine à leurs yeux.

. L'organisation de la classe doit permettre un fonctionnement autonome des élèves.

. Une telle activité de recherche prend du temps. Il s'agit de modifier des façons de réagir à face à des problèmes nouveaux. Or, agir sur des techniques de résolution de problèmes touche à des réflexes et à des valeurs très profondes qui ne peuvent évoluer qu'avec le temps. Un des intérêts de l'ordinateur est justement d'offrir des activités qui permettent aux élèves de travailler longtemps dans un domaine donné.

Enfin, il ne faut pas sous-estimer les élèves. Ils sont capables de réaliser un travail d'envergure. Il faut les guider, les aider sans faire le travail à leur place.

Si vous ne disposez pas d'une base de données

Un travail analogue peut être fait avec d'autres logiciels que les bases de données. Même si certaines caractéristiques que nous avons mentionnées vont disparaître, il demeure possible de faire un travail intéressant et riche.

Le traitement de texte

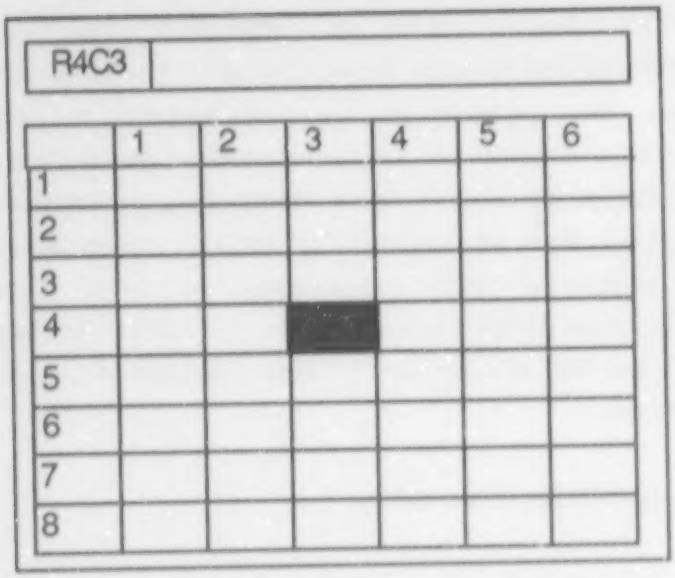
Un traitement de texte peut être utilisé à titre de base de données élémentaire. Pour cela, on utilise les fonctions de recherche traditionnelles du traitement de texte (recherche des mots ou des parties de mots, comptage de mots). Cette pseudo-base de données est rudimentaire mais peut être une source d'activités intéressantes, surtout si les élèves connaissent déjà le traitement de texte. Le succès repose en partie sur une bonne identification des mots-clés dans les textes écrits par les élèves, et sur l'identification des limites imposées par le logiciel.

Le tableur (chiffrier électronique)

Un tableur est un logiciel destiné à faciliter les calculs complexes portant sur une grande quantité de nombres. On dit quelquefois qu'un tableur est une feuille de calcul électronique, par analogie avec la traditionnelle feuille du grand livre utilisée par les comptables.

Un tableur se présente en effet comme un tableau dans lequel vous placez des données. Ces données sont habituellement numériques, mais un tableur peut aussi accepter du texte dans chacune de ses cellules.

Dans ce tableau, les colonnes (C) et les lignes (R pour rangées, rows en anglais) sont numérotées. Les cases situées à la rencontre d'une rangée et d'une colonne sont appelées des cellules. La cellule active apparaît en gris sur l'illustration. Si l'on écrit dans le rectangle supérieur, le texte apparaîtra aussi dans la cellule active.



Comme la dimension des champs dans une base de données, la dimension des cellules d'un tableur est déterminée par l'utiiisateur. Le tableur est aussi muni d'un ensemble de fonctions permettant de s'y déplacer.

Ainsi, on peut facilement faire des calculs portant sur des colonnes entières, sur des rangées (lignes) entières ou sur des cellules précises. Des fonctions puissantes de calculs sont disponibles. Un tableur peut non seulement effectuer des calculs élémentaires, donner des moyennes pondérées, calculer des pourcentages, mais aussi calculer des logarithmes, des sinus, des racines carrées. Il est possible aussi d'utiliser des fonctions logiques comme plus grand, plus petit, avant, après, égal. Cette dernière possibilité est très importante si l'on veut utiliser les tableurs comme des bases de données. On pourra en effet y placer des données et faire des recherches du genre de celles que nous avons décrites dans la présentation des bases de données.

Le tableur peut être utilisé en mathématique pour explorer certaines structures numériques. À un niveau plus élevé, il peut même permettre de faire des simulations.

Au niveau primaire, on pourra utiliser le tableur d'une manière analogue à une base de données. On pourra insister davantage sur les recherches qu'il est possible de faire, une fois tous les renseignement placés dans le tableur.

L'approche pédagogique est similaire à celle qui a été décrite pour la base de données.

Vous pouvez aussi utiliser le tableur pour calculer vos moyennes de classe, vos statistiques.

6. LES DIDACTICIELS

L'ordinateur, transmetteur de connaissances scolaires

L'ordinateur peut "simuler un enseignant ou une enseignante" transmettant des connaissances dans ce que cette transmission a de répétitive, de mécanique; l'ordinateur est patient, précis. Il peut donc jouer un rôle pédagogique non négligeable.

Pourquoi l'ordinateur?

Les premières applications pédagogiques de l'ordinateur (APO) étaient pour la plupart des tutoriels et des exerciseurs. Certains croyaient que le rôle essentiel de l'ordinateur serait d'individualiser la transmission des connaissances. Cette individualisation est possible du point de vue du rythme d'apprentissage. Par contre, on sait, à la suite de la floraison des fiches dans les années soixante-dix, que l'individualisation ne résout pas tous les problèmes.

Individualiser le rythme de l'apprentissage reste un objectif louable, même s'il ne peut être atteint que de façon limitée en raison de contraintes diverses que l'ordinateur ne parviendra pas à briser.

- Contraintes matérielles: regrouper des classes homogènes. Les expériences de sous-division d'une même classe sont encore très limitées et ne sont pas généralisables.
- Contraintes psychologiques et sociales: la vie du groupe est très importante, surtout pour des élèves de niveau primaire.
- Contraintes dues à la façon d'apprendre des élèves: l'individualisation du rythme ne résout qu'une partie des problèmes des élèves. Le style d'apprentissage est très important lui aussi. Ce que doit apprendre un enfant ne se limite pas à des connaissances scolaires.

Toutes ces raisons font que l'utilisation de l'ordinateur comme tuteur, exerciseur, répétiteur, ne peut constituer l'essentiel de l'enseignement donné aux élèves.

Le rôle de l'ordinateur enseignant ne doit pas être négligé

Ce qui vient d'être dit ne doit pas nous amener à rejeter le rôle que l'ordinateur peut jouer dans ce domaine. Les didacticiels, ces logiciels qui visent à l'acquisition de connaissances particulières, peuvent jouer un rôle important auprès des élèves et constituer un instrument utile pour les enseignants et les enseignantes.

Voici quelques caractéristiques et situations qui font de l'ordinateur utilisé correctement un instrument pédagogique intéressant à plus d'un point de vue.

° Une séquence d'activités logique et précise

Les didacticiels sont bien faits lorsque l'auteur a réfléchi à une séquence précise d'apprentissage. Cette réflexion doit conduire à une structure logique de la transmission des connaissances. Cela est également vrai pour tout enseignement programmé. Les élèves peuvent être guidés pas à pas et leurs acquisitions nouvelles peuvent être mises en évidence. Cette situation est importante pour des élèves en difficulté d'apprentissage qui, en général, peuvent difficilement se faire une idée exacte de ce qu'ils savent et de ce qu'ils apprennent. Dans ce cas, la précision constitue un moyen de leur redonner confiance et de changer leur attitude face à l'apprentissage.

° L'évaluation est précise et continue

L'évaluation réalisée par un ordinateur peut être très précise et elle peut constituer un véritable diagnostic: vos avez appris telle chose, alors que dans ce domaine vous ne savez pas telle chose. L'élève peut ainsi savoir où il en est et où il peut aller; le paragraphe précédent insistait déjà sur ce point car il est malaisé de dissocier la séquence d'apprentissage de l'évaluation.

° L'ordinateur peut s'adapter

L'ordinateur peut tenir compte des réponses des élèves pour présenter sa séquence d'activités; de cette façon, il suit un élève dans sa démarche d'apprentissage et lui fournit des renseignements pertinents, à lui comme à l'enseignant ou à l'enseignante. Les moyens informatiques manquent encore pour réaliser des logiciels portant sur un corps important de connaissances, mais il est possible de construire des logiciels dans un domaine limité. Il est possible d'entrevoir l'apparition de nouveaux genres d'environnements de travail qui répondront mieux à ce problème d'ici quelques années.

° L'apprentissage se fait en tête-à-tête avec l'ordinateur

L'apprentissage se fait en tête-à-tête avec l'ordinateur, loin du jugement des autres. Il faut évidemment que le logiciel évite de donner l'impression qu'il juge! Ce point est particulièrement crucial pour des élèves en difficulté d'apprentissage et constitue un élément essentiel au respect du rythme d'apprentissage de chaque élève.

° Le professeur est libre de la façon d'utiliser le didacticiel

Un didacticiel peut être "détourné" de sa vocation première en servant de déclencheur par exemple. Un questionnaire en histoire montre aux élèves comment faire le point sur ce qu'ils savent avant que ne débute le cours proprement dit. Il est alors possible de présenter le cours à partir de ce que savent -ou ne savent pas- les élèves. Un peut imaginer des situations analogues en français ou dans toute autre matière. Un didacticiel est souvent utilisable d'une façon différente de celle à laquelle l'auteur avait pensé.

Utilisation des didacticiels

L'utilisation d'un didacticiel à un moment précis de votre enseignement, devant tous vos élèves en même temps, nécessite une classe laboratoire. Si vous ne disposez que de quelques ordinateurs dans votre classe, vous devrez permettre à certains élèves de travailler sur l'ordinateur pendant que d'autres accompliront des activités traditionnelles.

Il est possible aussi de réserver ces logiciels pour des clientèles particulières: les élèves qui ont des lacunes ou qui vont plus vite que les autres ou qui ont été absents. Les ordinateurs sont dans la classe ou dans une salle particulière, préférablement adjacente à la classe.

Vous pouvez enfin utiliser le logiciel avec un seul ordinateur muni d'un écran assez grand pour être vu par toute la classe; les élèves peuvent répondre aux questions en groupe. Cette utilisation est surtout intéressante lorsque vous utilisez le logiciel comme déclencheur. Les jeux de simulation pourront être mis à profit de la même façon.

Un didacticiel particulier: le test de closure

Le test de closure se classe parmi les outils d'enseignement; c'est un exerciseur particulier qui permet de travailler au niveau de la compréhension d'un texte. L'idée de base est simple: il s'agit de présenter un texte dans lequel il manque des mots et de demander à l'élève d'insérer les mots manquants. À partir des mots proposés par l'élève, il est possible de mesurer son degré de compréhension du texte.

Les discussions qui suivent l'achèvement d'un texte fournissent l'occasion à l'enseignant ou à l'enseignante de se faire une meilleure idée de la compréhension des élèves face à une concept et, dans une certaine mesure, de la façon dont s'établit cette compréhension; pour l'élève, l'occasion de discuter d'un texte et des diverses manières de l'aborder constitue un atout. L'activité a l'avantage de déborder le cadre strict de l'exerciseur qui laisse l'élève seul devant la machine.

Caractéristique d'un test de closure

Un logiciel de test de closure comprend:

- un éditeur de texte permettant de rentrer un texte; ce travail est généralement fait par l'enseignant ou l'enseignante;

- un module permettant d'élider les mots désirés. On peut élider un mot tous les n mots ou élider des catégories de mots, des parties de mots, etc.;

- un module permettant, pour chaque mot élidé, de prévoir un certain nombre de mots de remplacement pouvant constituer un bon choix pour l'élèves;

- un module permettant d'évaluer les réponses proposées par l'élève. Cette évaluation peut se faire de deux façons: l'une consiste à évaluer le pourcentage de bonnes réponses, l'autre consiste à donner un pourcentage en fonction de la compréhension du texte.

Pourquoi un test de closure informatisé?

L'informatique apporte au test de closure une plus grande souplesse d'utilisation aussi bien pour l'enseignant ou l'enseignante que pour l'élève. Le premier peut facilement générer un grand nombre de tests de closure selon des critères de son choix. La correction est automatique. Il n'interviendra qu'au moment de la discussion où son rôle reste irremplaçable. Le second bénéficie d'une interaction avec l'ordinateur, qui se traduit par une rapidité de correction, très importante pour tout ce qui touche à la compréhension.

Les systèmes auteurs

Il existe plusieurs didacticiels sur le marché qui sont mis à la disposition des enseignants et des enseignantes par divers organismes. Cependant, il demeure intéressant qu'ils puissent eux-mêmes construire des didacticiels adaptés à leurs besoins.

Le travail de programmation demande beaucoup de temps et peu d'enseignants en disposent. Le système auteur permet à tout enseignant, même à celui qui ne possède pas de connaissances informatiques approfondies, de construire des didacticiels.

Comment fonctionne un système auteur?

En général, un système auteur permet de programmer une séquence d'enseignement en vous offrant la possibilité de faire une suite de pages-écrans dans lesquelles vous pouvez inclure des textes, des graphiques, de l'animation. Lorsque vous posez des questions, vous pouvez prévoir la ou les réponses que vous attendez des élèves. Selon que la réponse est bonne ou mauvaise, l'ordinateur présentera une page-écran différente déterminée à priori par l'auteur.

Comment évaluer un système auteur?

*** Simplicité d'utilisation**

Un système auteur doit être facile d'utilisation. Il ne doit pas demander un long apprentissage et doit comporter des menus simples et complets qui n'obligent pas l'utilisateur à se référer longuement à un manuel.

*** Possibilités graphiques intéressantes**

Le système auteur doit permettre de combiner facilement textes et graphiques. Les graphiques ne doivent pas se résumer à des formes géométriques élémentaires. On doit pouvoir faire facilement de l'animation.

*** Un bon analyseur des réponses**

Un reproche souvent aux didacticiels leur rigidité. Ils n'acceptent qu'une réponse ou ne présentent que des réponses à choix multiples. Quand leur utilisation est généralisée, l'enseignement est pauvre et mécanique. Certains systèmes auteurs permettent d'accepter un ensemble de réponses possibles. L'enseignant ou l'enseignante peut décider d'être tolérant quant à la syntaxe et à l'orthographe. Le logiciel analyse les réponses de l'élève et choisit l'intervention appropriée. La puissance de l'analyseur des réponses du système auteur détermine en grande partie le niveau d'intervention de l'enseignant. Certains systèmes auteurs, limités dans leurs caractéristiques, conduiront à la production de logiciels rigides et peu adaptables.

La possibilité de prévoir des séquences d'enseignement diverses

L'intérêt d'utiliser l'ordinateur est de pouvoir suivre les élèves dans leur démarche d'apprentissage en simulant un dialogue élève-machine où la machine saura s'adapter à la démarche de l'élève et l'accompagnera en le guidant. L'ordinateur devra suivre ce que l'élève fait. L'analyseur de réponse est le premier élément de ce suivi. Le second réside dans la possibilité qu'a l'ordinateur de réagir en tenant compte de la réponse de l'élève. L'ordinateur doit donc prévoir plusieurs séquences d'enseignement et passer de l'une à l'autre selon les réactions de l'élève. Le système auteur choisi doit permettre la programmation de ce passage d'une séquence à l'autre d'une façon très simple. L'utilisation de menus où il suffit d'indiquer quelle séquence réaliser quand l'élève donne telle réponse, assure une programmation facile de ces embranchements.

La réalisation d'un cours avec un bon système auteur

Même si vous disposez d'un bon système auteur, vous devez savoir que le temps de réalisation d'un logiciel est long. L'affichage d'une page-écran ne dure que quelques instants pour l'utilisateur, mais sa réalisation demande beaucoup de temps. Ce qui est le plus long, c'est d'analyser le contenu qui sera présenté aux élèves et de prévoir leurs réactions, leurs réponses et les séquences d'enseignement qui en découlent. Ce temps de réflexion est, en fait, un bon exercice pédagogique qui permet de comprendre les difficultés des élèves et de trouver des moyens d'améliorer un enseignement.

La réalisation d'un cours à l'aide d'un système auteur est similaire à l'établissement de fiches de travail. Cependant, l'ordinateur offre plus de souplesse qu'une fiche et permet de suivre l'élève plus efficacement. Le travail d'analyse doit donc être plus complet, car la valeur du didacticiel en dépend.

Les jeux

Les jeux éducatifs constituent une forme intéressante de didacticiel. Il y a sur le marché une grande quantité de jeux, dits éducatifs, qui cherchent à ressembler aux jeux vidéo. L'idée est d'utiliser la stimulation propre à ce type de jeu pour faire acquérir aux élèves des mécanismes ou des connaissances très particulières. Il existe des jeux portant sur les tables de multiplication, sur l'orthographe d'usage, sur des connaissances géographiques ou historiques, etc. Certains présentent de petits problèmes dont la solution entraîne des récompenses (musique, points, animation).

La stimulation provoquée par un jeu est toujours extérieure à la discipline enseignée. La stimulation chez celui qui fait du LOGO est de réussir un programme et de comprendre comment des procédures s'enchaînent; il y a donc un élément de motivation intrinsèque. La stimulation provoquée par un jeu vient simplement du désir de gagner, d'obtenir des points, de faire mieux que son voisin. L'imaginaire joue aussi un grand rôle car un bon jeu permet au joueur de se considérer pendant quelques instants comme le roi de l'univers s'envolant vers des mondes inconnus parce qu'il a réussi à résoudre une équation simple ou encore à déjouer un plan machiavélique de l'adversaire, etc.

Pourquoi utiliser des jeux?

Il ne faut pas croire que tout peut s'enseigner avec des jeux. Des expériences montrent que certaines techniques enseignées à l'aide de jeux sont quelquefois moins bien acquises que lorsqu'elles sont présentées d'une façon traditionnelle. Cela semble dû au fait que les facteurs de distractions (bruits, animation, pointage) l'emportent sur la matière à apprendre.

Les jeux apportent tout de même un élément de variété non négligeable dans l'enseignement. Ils peuvent amener des élèves à répéter des exercices, ce qu'ils ne feraient pas autrement. Des expériences auprès d'élèves ayant des difficultés de concentration ont montré que des progrès étaient possibles dans ce domaine grâce aux jeux. L'attitude de certains élèves peut même se trouver modifiée par la présence de jeux en classe. L'enseignant ou l'enseignante doit donc tenir compte de tous ces faits et ne pas négliger les avantages que les jeux peuvent présenter dans son enseignement. Il est possible d'utiliser des jeux de façon individuelle avec un élève par ordinateur; de temps en temps, si le jeu s'y prête, utiliser un seul ordinateur et faire jouer une partie de la classe contre une autre constitue une activité enrichissante.

Quelques caractéristiques des jeux éducatifs du type jeux vidéo

Un jeu est d'autant plus efficace qu'il présente les caractéristiques suivantes:

- un pointage, qui peut même être particulièrement sévère (exemple: retour à zéro en cas d'erreur);

- un chronomètre; certains élèves sont bloqués par la présence d'un chronomètre, d'autres au contraire sont stimulés;

- une animation de qualité pour que les élèves rejouent plusieurs fois. Habitués à des jeux très sophistiqués, les élèves accepteront de jouer une fois avec un jeu médiocre, mais plus difficilement une deuxième fois;

- de la compétition; l'élève peut jouer contre un autre élève, contre un groupe ou contre l'ordinateur;

- son et musique; ce sont des éléments importants qui doivent être adaptés au jeu. Les premiers jeux paraissent particulièrement démodés avec une petite musique trop longue au moment de la présentation et trop répétitive pendant le déroulement du jeu;

- un rythme soutenu.

La plupart des jeux sont dits "guerriers" et vous n'approuvez peut-être pas l'idéologie sous-jacente. C'est à vous de décider si ces jeux nuisent à l'atmosphère que vous voulez créer dans votre classe.

D'autres jeux: les simulations et les jeux d'aventures

Il existe aussi des jeux qui simulent des situations de la vie courante, par exemple la vente d'un produit avec toutes les contraintes imaginables. Le prototype de ces jeux est le kiosque à limonade où l'utilisateur a la responsabilité d'organiser la vente de limonade; l'ordinateur simule diverses conditions reliées à la météorologie , à la concurrence, à la localisation du kiosque, aux cours en bourse des matières premières. L'utilisateur doit prendre des décisions quant aux prix de vente de son produit, à la quantité de limonade à acheter, etc. Le but du jeu est de prospérer malgré toutes ces fluctuations.

Cette simulation de problèmes peut être intéressante; un tel jeu se joue seul, à deux, à trois ou en groupe.

Un autre genre de jeu est le jeu d'aventure. Au lieu de simuler une situation réelle, l'ordinateur simule une situation imaginaire. L'élève est un explorateur qui part à l'aventure avec quelques amis pour prospecter des mines d'or. Il doit préparer son expédition et dispose au départ d'une certaine somme d'argent; il a le choix entre acheter plus ou moins de nourriture, d'équipement, etc.

L'ordinateur simule des événements extérieurs: conditions climatiques, attaques de malfaiteurs, arrivée de marchands ambulants, etc. L'élève doit prendre des décisions qui peuvent mettre sa vie et celle de l'expédition en péril à chaque instant; il faut prévoir, faire des calculs, réagir, décider, etc.

Ces jeux peuvent être joués seul ou en groupe. Dans ce dernier cas, chacun propose une décision dans un sens ou dans un autre. La discussion qui permet aux élèves d'expliquer leur prise de décision est intéressante et riche d'enseignement pour toute la classe.

Conclusion

Les didacticiels et les jeux ne sont pas des applications de l'informatique qui peuvent révolutionner l'enseignement, car elles ne font que reproduire des activités qui existent déjà. L'ordinateur les rend plus intéressantes et, surtout, personnalise la relation entre l'élève et l'activité choisie. L'intérêt des élèves s'en trouve augmenté et leur faculté de concentration, améliorée, ce qui représente des effets positifs.

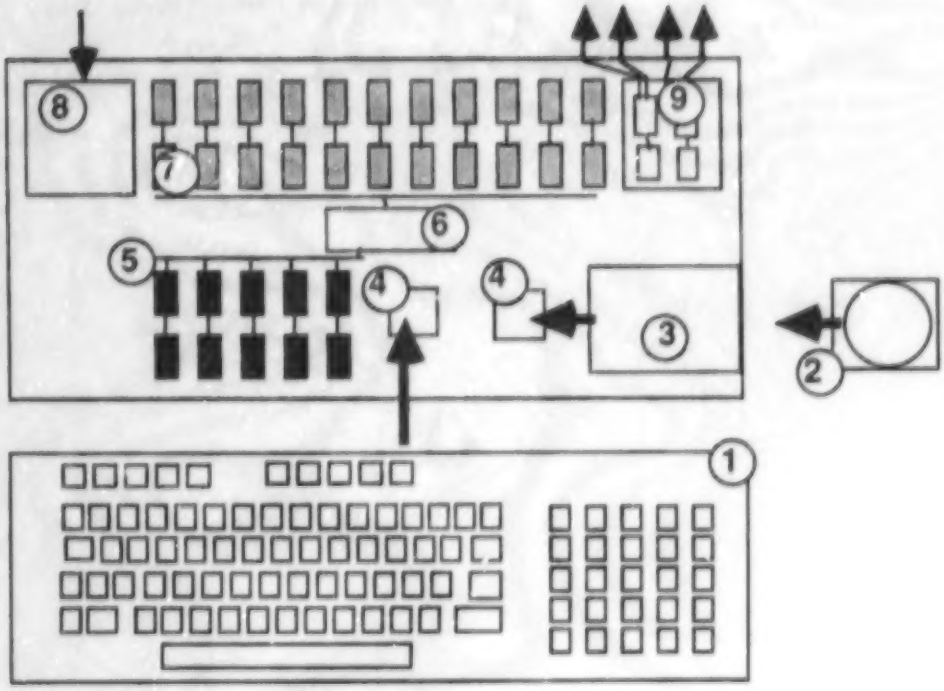
Dans l'avenir, nous disposerons certainement de didacticiels plus "intelligents" (de l'intelligence artificielle) que ceux dont nous disposons actuellement et peut-être pourront-ils alors constituer de meilleurs outils d'apprentissage pour les élèves et d'enseignement pour les enseignants et les enseignantes.

7. LA TECHNIQUE

Pour utiliser un ordinateur, il n'est pas nécessaire de connaître les explications qui suivent. Cependant, celles-ci peuvent vous aider à interpréter ce qui se passe dans votre ordinateur, satisfaire une part de votre curiosité et vous rendre plus à l'aise face à la machine.

Représentation schématique d'un ordinateur

Voici quelques éléments importants d'un ordinateur. Ce schéma ne correspond pas à un ordinateur d'une marque déterminée.



1- CLAVIER

2- DISQUETTE
Une disquette contient des programmes qui définissent le "comportement" de l'ordinateur. Ces programmes sont appelés des logiciels.

3- LECTEUR DE DISQUETTES
Permet de lire le contenu de la disquette.

4- INTERFACE
Dispositif qui traduit des signaux entre l'ordinateur et des périphériques.

5- MÉMOIRE MORTE
(ROM OU MEM)
Type de mémoire qui contient des informations qui ne peuvent être modifiées par l'utilisateur. Ces informations sont permanentes.

6- MICROPROCESSEUR
Le coeur de l'ordinateur. C'est de là que partent tous les ordres et c'est là que se font tous les calculs.

7- MÉMOIRE VIVE
(RAM OU MEV)
Type de mémoire qui contient temporairement des informations. Ces informations sont perdues lorsqu'on éteint l'ordinateur.

8- ALIMENTATION
Transforme le courant pour le rendre utilisable par l'ordinateur.

9- INTERFACES
Transforment les signaux émis par l'ordinateur pour les rendre compatibles avec des dispositifs extérieurs (écran, imprimante, autres ordinateurs, etc.)

Que se passe-t-il quand vous allumez l'ordinateur?

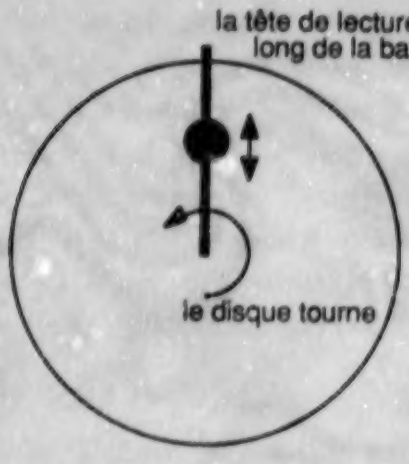
Un programme placé dans la mémoire morte (ROM ou MEM) commence par vérifier si les principaux éléments de l'ordinateur fonctionnent. Si tout va bien, un deuxième programme, toujours placé en mémoire morte, déclenche le lecteur de disquette et charge en mémoire vive (RAM ou MEV) un programme permettant à l'ordinateur de communiquer avec l'utilisateur par l'intermédiaire du clavier ou d'un autre dispositif (souris, table graphique, manette, etc.). Les programmes placés par le constructeur en mémoire morte sont appelés programme moniteur (à ne pas confondre avec le moniteur qui désigne aussi l'écran de l'ordinateur). Si aucune disquette ne se trouve dans le lecteur, ou si cette disquette n'a pas le programme permettant à l'ordinateur de fonctionner, un message apparaît sur l'écran et l'opération doit être reprise. Cette phase s'appelle l'initialisation.

Vous pouvez ensuite charger un logiciel ou un langage particulier. Il existe aussi des disquettes conçues pour charger directement à la fois le programme nécessaire au fonctionnement de l'ordinateur et le programme sur lequel vous voulez travailler.

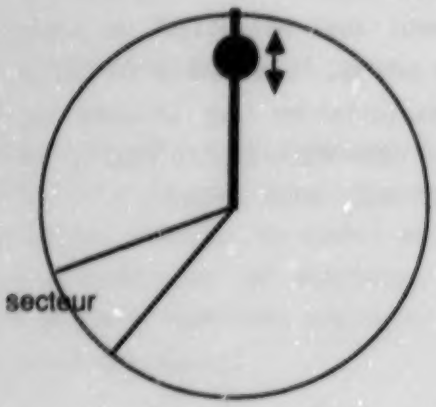
Vous possédez en général une disquette fournie par le constructeur et contenant un ensemble de programmes qui vous seront très utiles. Ils servent à contrôler certaines activités de base de l'ordinateur comme les relations entre l'ordinateur et le monde extérieur (fichier, clavier, etc.). Sur la disquette SED, vous trouverez aussi des programmes vous permettant de copier et de formater des disquettes, entre autres. L'ensemble de ces programmes constitue le SED (système d'exploitation sur disque) ou DOS (disk operating system). Pour une même machine, il peut y avoir plusieurs SED disponibles; citons MS-DOS, UNIX, CP/M.

Qu'est-ce que le formatage d'une disquette?

Une disquette n'est qu'une surface magnétique de forme circulaire. La lecture d'une disquette se fait au moyen d'une tête de lecture se déplaçant selon le rayon du disque pendant que ce dernier tourne.



L'ordinateur ne pourrait se retrouver lors de la lecture ou de l'écriture si aucun point de repère n'était disposé sur la disquette. Le formatage consiste à découper la disquette en secteurs et à donner à chacun une adresse de repérage.



Quelques remarques supplémentaires sur les disquettes

Les disquettes peuvent être:

a) lues sur une ou deux faces;

b) de simple ou de double densité. La densité correspond au nombre d'éléments d'information (des 0 ou des 1) que l'on peut enregistrer par unité de longueur. Une disquette de simple densité peut généralement contenir 3 200 éléments d'information par pouce. Une disquette de double densité peut en contenir deux fois plus. Les disquettes de double densité sont plus fiables.

c) placées dans des enveloppes souples et rigides. Ces derniers sont souvent des disquettes de 3,5 pouces de diamètre. Les disquettes de 5,25 pouces sont aussi très courantes ainsi que les disquettes de 8 pouces. La dimension d'une disquette ne correspond pas nécessairement à la quantité d'information qu'elle peut contenir.

Les disquettes constituent des mémoires de masse. Nous avons donc les mémoires mortes et les mémoires vives situées à l'intérieur de l'ordinateur, et les mémoires de masse, dont les disquettes sont un exemple, qui sont souvent situées à l'extérieur de l'ordinateur.
Il existe aussi des disques durs. C'est un support rigide, de très grande capacité et permettant un accès très rapide. Ils sont souvent accessibles par plusieurs ordinateurs à la fois.

Qu'est-ce que l'ordinateur manipule?

Il est essentiel de se référer à l'élément de base de l'information. Cette unité d'information est constituée par un nombre binaire, c'est-à-dire de valeur 0 ou 1. Un nombre binaire est un bit. Toute l'information utilisable par un ordinateur est traduite par une succession de 0 ou de 1 regroupés habituellement par blocs de huit constituant un octet (ou byte).

Le codage en binaire permet de coder des nombres (on parle également de système à base deux), des lettres ou des mots. Le code est une norme permettant d'associer des nombres aux lettres afin de tout réécrire en une suite de 0 et 1.

Le microprocesseur

L'ordinateur est capable de faire des calculs sur des suites de 0 et de 1. Ces calculs se font à l'intérieur du microprocesseur dans une partie appelée unité arithmétique et logique. La représentation binaire permet de faire des calculs classiques (addition, soustraction, etc.), mais aussi des calculs logiques (0 représente faux, 1 représente vrai).

Un microprocesseur peut traiter en même temps un nombre plus ou moins grand de bits. S'il peut traiter 8 bits à la fois, on parle d'un microprocesseur 8 bits; il existe aussi des microprocesseurs de 16 bits, de 32 bits et même de 64 bits.

Le microprocesseur envoie aussi des bits d'information à des endroits précis de la mémoire vive de l'ordinateur. Si l'ordinateur est de 8 bits, il dispose de 8 bits pour adresser l'information en mémoire vive. Un microprocesseur de 16 bits peut utiliser des adresses beaucoup plus grandes, donc envoyer son information à l'intérieur d'une mémoire vive beaucoup plus importante. Le nombre de bits pouvant être traité en même temps détermine partiellement la vitesse et la puissance de l'ordinateur.

Qu'est-ce qu'un kilo-octet ou ko?

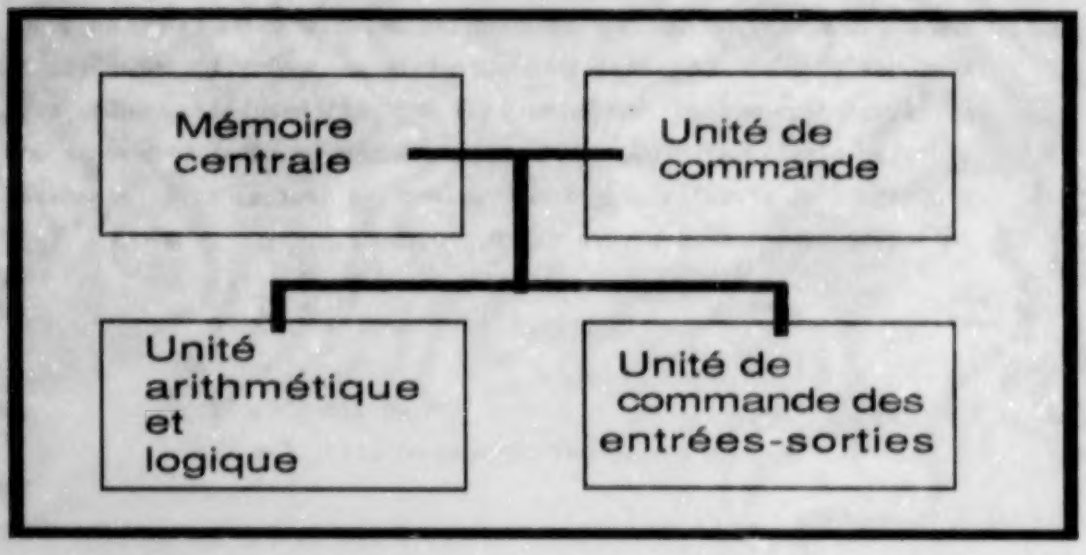
La taille de la mémoire d'un ordinateur s'exprime en kilo-octet, c'est-à-dire par tranche de 1 024 octets arrondis à 1 000 dans le langage courant, d'où l'expression "kilo". Un ordinateur de 128 ko possède une mémoire adressable par le microprocesseur de 128 kilo-octets.

Alors habituez-vous à parler d'une disquette pouvant contenir 320 ko, d'un ordinateur de 512 ko, de 64 ko!

Toutes les communications entre les diverses parties de l'ordinateur se font au moyen d'un **bus**. Un bus est un ensemble de fils (ou l'équivalent) dont le nombre est égal en général au nombre de bits que le microprocesseur peut traiter en même temps.

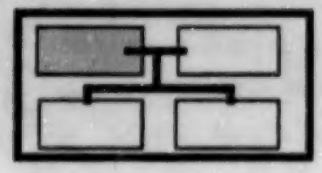
L'unité centrale

Privé de tous ses périphériques (écran, imprimante, modem,etc.), votre micro-ordinateur est quelque fois appelé unité centrale (ou cpu en anglais, central processing unit). Voici un schéma théorique simplifié d'une unité centrale:



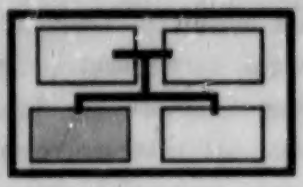
Lorsque l'ordinateur fonctionne, il se produit un échange permanent entre ces quatre parties de l'ordinateur. Examinons le rôle de chacune.

La mémoire centrale



Il s'agit simplement de la mémoire disponible à l'intérieur de votre micro-ordinateur. Vous avez vu qu'elle se divise en deux types: la mémoire permanente qui contient des informations qui demeurent "gravées", que l'ordinateur fonctionne ou non, et la mémoire vive, dans laquelle l'utilisateur peut placer des programmes ou des données. Un texte, un tableau de nombres, des fiches de renseignements sont des données. Le programme permet de manipuler ces données, de les comparer, de les transformer, de les afficher, etc. Cette distinction n'est pas absolue car certaines données peuvent devenir des programmes et certains programmes peuvent, à leur tour, être manipulés comme des données par un autre programme.

L'unité arithmétique et logique



L'unité arithmétique et logique effectue tous les calculs numériques et logiques. Ces calculs se font sur des représentations en base deux de nombres ou d'états logiques. Un énoncé ou proposition peut être vrai ou faux. S'il est vrai, on peut le coder par 1. S'il est faux, on peut le coder par 0. Lorsqu'un énoncé (E1) est vrai et qu'un autre énoncé (E2) est vrai, l'énoncé (E1 et E2) qui est constitué par E1 et E2 est vrai lui aussi.

Dans le cas d'une situation logique, une proposition (un énoncé) est vraie ou fausse. Si elle est vraie, on lui assigne la valeur 1; si elle est fausse, on lui assigne la valeur 0.
Si un énoncé (E1) est vrai et si un autre énoncé (E2) est vrai, l'énoncé (E1 et E2) est également vrai.

Exemple:

E1: "4 est plus grand que 1"
E1 est vrai, on peut écrire E1 = 1

E2: "4 est pair"
E2 est vrai, on peut écrire E2 = 1

L'énoncé (E1 et E2) est:
"4 est plus grand que 1 et 4 est pair"; c'est un énoncé vrai.
On peut écrire (E1 et E2) = 1

Par contre, si l'énoncé E2 est:
"4 est impair", l'énoncé E2 est faux et E2 = 0
L'énoncé (E1 et E2) devient:
"4 est plus grand que 1 et 4 est impair"; c'est un énoncé faux.
On peut donc écrire (E1 et E2) = 0

L'opération ET équivaut à une multiplication

Dans un produit, si l'un des facteurs E1 ou E2 est nul, le résultat E1 X E2 est nul, ce qui correspond à: si l'un des énoncés E1 ou E2 est faux, alors l'énoncé obtenu par la phrase "E1 et E2" est faux. Ainsi, en faisant des multiplications sur des 0 et des 1, l'unité arithmétique et logique peut déterminer si l'énoncé obtenu en plaçant un "et" entre ces deux énoncés est vrai ou faux. C'est de cette façon que l'unité arithmétique et logique de l'ordinateur peut "faire" de la logique.

À partir des énoncés E1 et E2, on peut aussi construire l'énoncé (E1 ou E2). Ce nouvel énoncé est vrai si au moins un des énoncés E1, E2 est vrai. Si cela vous intéresse, vous pouvez dégager les règles de calcul correspondantes.

D'autres règles sont fort simples à définir: on peut parler du contraire d'un énoncé ou, de façon plus correcte, de la négation d'un énoncé. Si un énoncé est vrai, sa négation est fausse (si E1 vaut 1, la négation de E1 vaut 0).

Exemple:
E1: "4 est plus grand que 1"
Sa négation est NON E1: "4 n'est pas plus grand que 1"
On voit que E1 est vrai, et que NON E1 est faux.
Pour l'unité arithmétique et logique, l'opération NON se résume à transformer un 1 en 0 et un 0 en 1.

Les opérations arithmétiques sont réalisées de la même façon que les opérations logiques. Tous les nombres arithmétiques peuvent être codés en binaire. Voici les 16 premiers nombres, de 0 à 15, écrits en binaire:

0, 1, 10, 11, 100, 101, 111, 1000, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111.

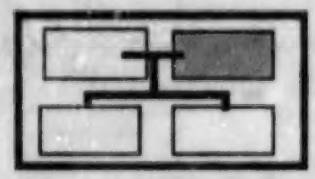
Vous n'avez qu'à compter en utilisant seulement les chiffres 0 et 1!

Chacune des opérations binaires (ET, OU, NON, x, +) est réalisée par des circuits électroniques et logiques internes. Si une multiplication doit être effectuée, les deux opérandes sont envoyées vers l'unité arithmétique et logique et les bons circuits sont activés. Le résultat est ainsi obtenu automatiquement et il se trouve déposé dans un emplacement particulier de la mémoire appellé accumulateur. Le 0 correspond à un blocage du circuit électrique, le 1 au passage du courant. Ce sont essentiellement des portes que l'on ferme (0) et que l'on ouvre (1).

L'unité arithmétique et logique est donc capable de réaliser les opérations arithmétiques sur des nombres et les opérations logiques de base en utilisant des 0 et des 1. L'importance du calcul binaire (calcul sur les nombres binaires) est donc devenue très grande, ce qui aurait peut-être surpris celui qui en a défini les éléments de base, l'Anglais George BOOLE (1815-1864).

Cependant si l'unité arithmétique et logique est capable de faire ces différents calculs, elle ne fait qu'obéir à des ordres venus d'ailleurs, c'est-à-dire de l'unité de commande.

L'unité de commande



L'unité de commande (on dit aussi unité de contrôle) lit les instructions du programme placées en mémoire, les unes après les autres, et les fait exécuter. Elle poursuit ce travail de lecture jusqu'à ce que le programme placé en mémoire soit complètement exécuté. Elle fonctionne comme un gérant, s'assurant que tout se passe au bon moment, avec les bonnes données, au bon endroit.

L'unité de commande est reliée à une horloge qui rythme la lecture des instructions et des échanges avec les autres parties de l'ordinateur. Cette horloge bat à raison de quelques mégahertz (Mhz) par seconde. Une horloge battant au rythme de un hertz effectuerait un battement par seconde; une horloge battant au rythme de un mégahertz battrait au rythme de 1 000 000 fois par seconde. La richesse de l'ordinateur vient de cette incroyable vitesse. Vous avez vu que les opérations réalisées dans l'unité arithmétique et logique sont très élémentaires. Si un ordinateur nous apparaît comme une machine puissante, c'est parce qu'il peut exécuter une très grande quantité d'instructions élémentaires à une grande vitesse.

Les instructions reconnues par l'unité de commande sont aussi écrites en langage binaire. Le décodage se fait en comparant le code de l'instruction avec les codes définis et compris par une partie de l'unité de commande, le décodeur.

Schéma de fonctionnement de l'unité de commande

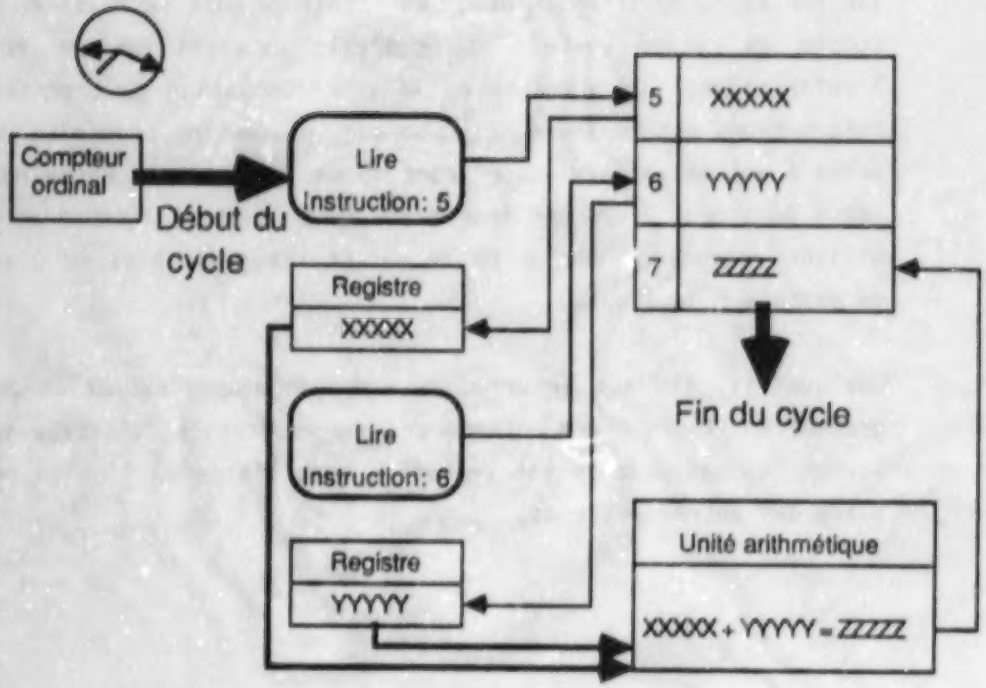
1- Au signal de l'horloge, le contrôle passe au compteur ordinal qui contient l'adresse de l'instruction à lire. Dans notre exemple, supposons que l'adresse est le numéro 5. En utilisant le bus des données, le contenu de l'adresse 5 est activé.

2- Le contenu du compteur ordinal est maintenant 6, il est donc prêt à pointer l'adresse suivante à lire.

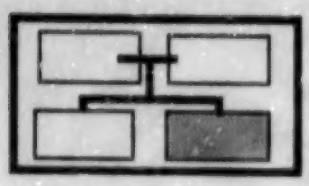
3- L'instruction qui se trouvait à l'adresse 5 est transférée dans le registre d'instructions en utilisant le bus des donnnées.

4- L'instruction placée dans le registre est maintenant décodée. Le contrôle passe à une autre partie de l'ordinateur qui exécute cette instruction, par exemple l'unité arithmétique et logique si un calcul doit être effectué.

Le calcul achevé, un nouveau cycle commence. Le cycle précédent n'aura duré que quelques instants ou mégahertz; il n'est pas rare que les micro-ordinateurs de puissance moyenne puissent effectuer plusieurs millions de ces instructions en une seconde.



Unité de commande des entrées-sorties



Le rôle de cette unité est de gérer le transfert des données de l'ordinateur vers l'extérieur, et de l'extérieur vers l'ordinateur. L'ordinateur doit communiquer vers des périphériques comme l'écran (le moniteur) ou l'imprimante. Ce transfert doit se faire en tenant compte du rythme auquel les appareils externes peuvent recevoir l'information. Le problème de la synchronisation du transfert des informations est toujours délicat; une information transmise vers un écran à une mauvaise vitesse, donc au mauvais moment, entraînera une image déchirée. Vers une imprimante, une mauvaise vitesse de transmission provoquera une suite de caractères illisibles ou l'absence de passage à la ligne.

Quelquefois, il faut interrompre momentanément l'exécution du programme en cours pour effectuer une opération d'entrée-sortie. Toutes ces opérations sont réalisées avec l'aide de l'unité de commande des entrées-sorties.

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

8788-406
16-0061-02